

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН
ФГОУ ВПО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ГНУ БАШКИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ
ОАО «БАШКИРСКАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ»

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК

Часть III

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК**

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

**ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ,
ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
В РАМКАХ XX ЮБИЛЕЙНОЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ВЫСТАВКИ
«АГРОКОМПЛЕКС-2010»**

2-4 марта 2010 г

Уфа
Башкирский ГАУ
2010

УДК 338.001.7
ББК 65.32
Н 34

Ответственные за выпуск:

канд. с.-х. наук, заведующий научно-исследовательским отделом
Т.А. Седых

инженер по организации хоздоговорной науки
Г.Р. Валиева

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор ***Ф.З. Габдрафиков,***

д-р техн. наук, профессор ***Р.С. Аипов,***

д-р с.-х. наук, профессор ***Н.М. Губайдуллин***

Н 34 **Научное обеспечение инновационного развития АПК.** Материалы всероссийской научно-практической конференции в рамках XX Юбилейной специализированной выставки «АгроКомплекс-2010» (2-4 марта 2010 г.). Часть III. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2010. – 336 с.

ISBN 978-5-7456-0208-5

В 3-ей части сборника опубликованы материалы докладов участников всероссийской научно-практической конференции «Научное обеспечение инновационного развития АПК» по направлениям: «Научно-практические основы инженерного обеспечения инновационного развития АПК»; «Актуальные вопросы энергетики в агропромышленном комплексе»; «Инновационные подходы в технологии переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, экологии и безопасности жизнедеятельности». Авторы опубликованных статей несут ответственность за патентную чистоту, достоверность и точность приведенных фактов, цитат, экономико-статистических данных, собственных имен, географических названий и прочих сведений, а также за разглашение данных, не подлежащих открытой публикации. Статьи приводятся в авторской редакции.

УДК 338.001.7
ББК 65.32

ISBN 978-5-7456-0208-5

© ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ», 2010

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК

УДК 338.436.33.001.7(73)

ПУТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ АПК США

Александрова О.А., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Аграрный сектор США в настоящее время является высокоорганизованным производством сельскохозяйственных продуктов, для получения которых применяются большинство самых современных достижений научно-технического прогресса.

Огромный объем инвестиций в проведение и внедрение сельскохозяйственных исследований позволили перевести аграрный сектор Америки с экстенсивного пути развития в начале XX века на интенсивный и наукоемкий. Сегодня американский сельскохозяйственный сектор постоянно демонстрирует лидерство и устойчивую конкурентоспособность. Эти направления имеют несколько путей технической и технологической модернизации:

- механизация: вначале появился железный плуг, затем трактор и комплекс машин для всех агротехнических работ и механизации трудоемких процессов в животноводстве;

- селекция, в ходе которой были созданы гибридные семена;

- химизация, которая способствовала повышению плодородия земель, получению запланированных урожаев и защиты полевых культур от вредителей;

- организация сельскохозяйственного производства на основе концентрации и региональной специализации приоритетных культур и отраслей сельского хозяйства;

- применение биотехнологий на основе модификаций растений и животных, что открыло новейшие направления их совершенствования и повышения урожайности и продуктивности;

- совершенствование информатики на базе компьютеризации и использования космических систем слежения, демонстрирующих новые возможности коммуникаций в процессе производства.

Земледелие является наиболее важной отраслью сельского хозяйства США. Сегодня оно благодаря достижениям науки высокомеханизированное, автоматизированное и энергоемкое. Американское зерновое хозяйство характеризуется высокой степенью механизации.

Высокотехнологичное земледелие (ВТЗ) стало осваиваться на полях американских фермеров в конце 80-х гг., когда трактора и комбайны стали оборудоваться спутниковыми антеннами, а в кабинах этих сельхозмашин появились датчики, фиксирующие различные характеристики почв, урожайность, агрохимические и другие показатели.

Сегодня в хозяйственной среде американских фермеров широко применяется GPS (dGPS) технология, отличающаяся множеством преимуществ по сравнению с другими технологиями возделывания земель. Основные преимущества GPS технологии заключаются в точности и совместимости с системами компь-

ютерной обработки и анализа данных. GPS технология позволяет объединить средства механизации и современные технологии накопления и анализа информации. Названная технология одинаково эффективно работает в условиях плохой видимости или низких температур, обеспечивает точность позиционирования техники на более высокой скорости движения (по сравнению с прежней технологией пенных маркеров – на 13-20%) и обеспечивает значительное снижение потерь при уборке урожая.

Использование ВТЗ в практике американских фермеров – обыденные факты. Оно позволяет не только более грамотно и эффективно совершенствовать агротехнику, но, главным образом, экономить и рационально использовать земельные угодья, энергетические средства производства, семена и трудовые ресурсы. ВТЗ позволяет получать урожаи с наименьшими издержками и максимально выгодно структурировать севообороты. А это еще один фактор повышения конкурентоспособности американских фермеров.

Научно-технический прогресс одновременно развивался и в смежных отраслях (уборка урожая, транспортировка).

В начале 1960-х гг. был изобретен механический сборщик томатов и в 1968 г. 95% томатов для переработки убирали с помощью механических средств.

К концу 1970-х гг. уборка хлопка в стране полностью осуществлялась комбайнами.

К началу 1980-х гг. около 100% урожая большинства видов орехов и овощей также убиралось механическим путем. Так, в американском штате Калифорния в конце 1960-х гг. стали использоваться комбайны для уборки винограда на вино и к настоящему времени их применение превысило 50%.

Индустриальные технологии применяются в возделывании большинства сельхозкультур. Весь цикл подготовки земли, посева, посадки, обработки растений в период вегетации, уборка и закладка готовой продукции на хранение, первичная и глубокая ее переработка, реализация в торговой сети – сложный, но технически и технологически продуманный процесс. Наиболее важными и характерными его чертами являются системность, техническая оснащенность, производственная и экономическая целесообразность.

Специализированное оборудование машин, разработанное на основе научных исследований для конкретных культур, позволяет в лучшие агротехнические сроки проводить все работы и получать высокие урожаи при максимальной норме прибыли. Среди новых методов организации производственного процесса, позволивших повысить производительность, можно назвать управление сельскохозяйственным производством по принципу заверщенного цикла.

В последнее десятилетие в аграрном хозяйстве США широко распространились компьютерные технологии. Фермеры используют компьютерные технологии для ведения бухгалтерского учета, также все больше фермеров применяют их для управления производством. В молочном скотоводстве американские фермеры повсеместно перешли на компьютерные программы по управлению стадом. Особая заслуга в этом принадлежит университетским службам внедрения, которые активно распространяют компьютерные программы среди фермеров.

Большинство компьютерных компаний, разрабатывающих программы для сельского хозяйства, производят свой продукт только по заказу. Было предпринято несколько попыток, направленных на создание универсальных программ для управления определенными типами ферм, не увенчались успехом. Возможно, это произошло из-за ограниченной компьютерной грамотности среди фермеров. Такие программы восприняли только крупные фермерские хозяйства, которые даже специально нанимают программистов для разработки необходимых компьютерных программ.

Аграрная эволюция США на основе научных достижений при создании, совершенствовании и внедрении индустриальных технологий в земледелии и животноводстве насчитывает около полутора веков. Этим и объясняется тот факт, почему сельское хозяйство Америки является сегодня высококонкурентоспособной отраслью.

УДК 631.312.06

О ВЛИЯНИИ НЕРОВНОСТЕЙ МИКРОРЕЛЬЕФА ПОЛЯ НА РАБОЧУЮ СКОРОСТЬ И РАСХОД ТОПЛИВА МТА

Антонов М.А., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Большое разнообразие технологических процессов и агрегируемых сельскохозяйственных машин приводит к необходимости работы трактора в довольно больших диапазонах скоростей. Постоянное стремление к повышению производительности МТА приводит к увеличению ширины захвата машин и рабочей скорости. Однако не всегда удается реализовать полную мощность двигателя трактора, в связи с агротехническими требованиями и микрорельефом поля.

Наблюдения показывают, что неровности микрорельефа поля оказывает значительное влияние на рабочую скорость, а соответственно на сменную производительность и расход топлива агрегата. Однако в нормативной литературе и справочниках не приводятся поправочных коэффициентов на неровности поверхности поля. Что в свою очередь влияет на планирование работ, распределение техники и ставит в неравные условия механизаторов, работающих на полях с разной степенью ровности поверхности.

Нами были проведены замеры рабочей скорости и расхода топлива на разных операциях в зависимости от неровности микрорельефа почвы. Для определения неровности микрорельефа поля был использован метод измерения неровностей рейкой с клиновым промерником /2, 3/.

Рейка прикладывается к поверхности поля по направлению движения агрегата. При каждом приложении рейки следует измерять клиновым промерником величину пяти просветов под рейкой в местах, соответствующих меткам на боковых гранях рейки. Измерения проводились не менее 10 раз за гон.

Расход топлива определялся по методике, изложенной в статье «Прибор для определения расхода топлива при фотохронометражных наблюдениях»/1/.

Графики изменения рабочей скорости и погектарного расхода топлива агрегата в зависимости от просвета под рейкой и начальной скорости агрегата

представлены на рисунке 1. Начальной скоростью принимали скорость агрегата при нормальных условиях (уклон $< 3^{\circ}$, влажность почвы 22 - 26%, просвет под рейкой < 3 см), которая зависит от состояния убираемой культуры.

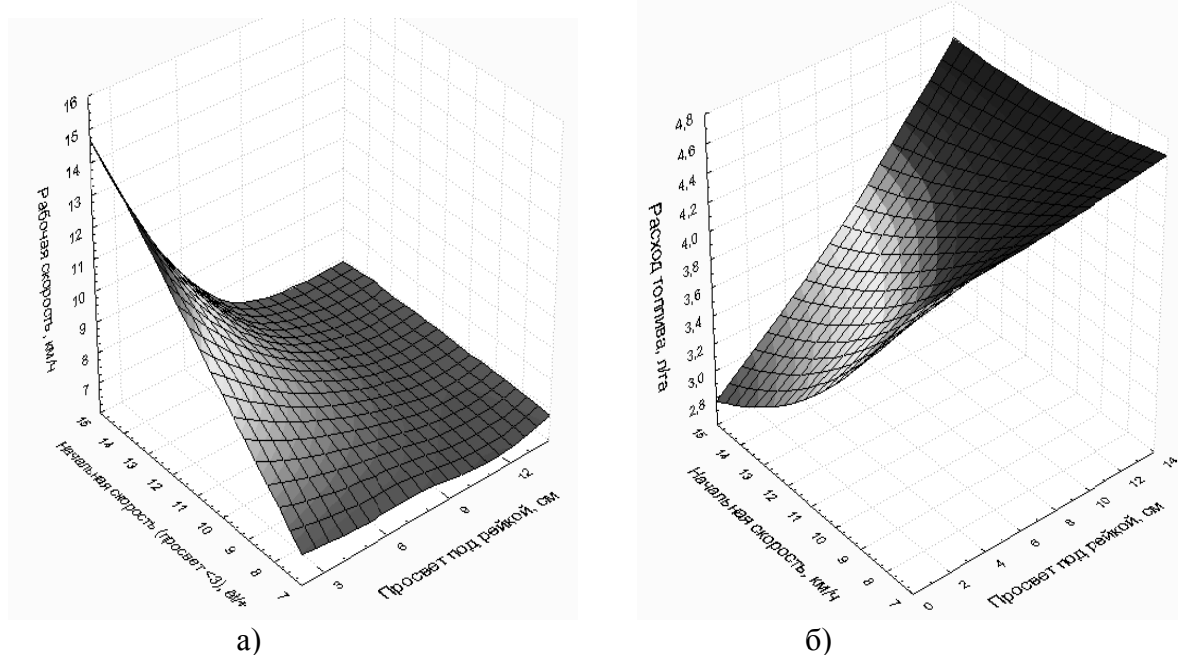


Рисунок 1

График изменения рабочей скорости, км/ч (а) и погектарного расхода топлива, л/га (б) агрегата MacDon M150 + MacDon D60S в зависимости от просвета под рейкой (см) и начальной скорости (км/ч)

Из графиков видно, что скорость агрегата по мере увеличения неровностей микрорельефа поля, уменьшается, а погектарного расхода топлива увеличивается. Однако темпы изменения зависят от начальной скорости агрегата. Чем выше начальная скорость агрегата – тем интенсивнее уменьшается скорость и увеличивается погектарный расход топлива. Интенсивность уменьшения рабочей скорости не зависит от состава агрегата, что дает возможность корректировать нормы выработки в зависимости от микрорельефа поля.

Часовой расход топлива уменьшается, однако, за счет снижения рабочей скорости погектарный расход топлива растет.

По полученным данным были рассчитаны нормы выработки, представленные в таблице 2.

Данные таблицы показывают, что на агрегатах с более высокой рабочей скоростью (MacDon M150 + MacDon D60S, $V_p=14,1$ км/ч при просвете под рейкой меньше 3 см) изменение сменной выработки и расхода топлива идет интенсивнее, чем у агрегатов с меньшей рабочей скоростью (Claas Atles 946RZ + John Deere 1910 + John Deere 1820, $V_p=7,6$ км/ч).

Следовательно, с повышением рабочих скоростей агрегатов необходимо внедрять поправки на микрорельеф поля к нормам выработки и расходу топлива.

Полученные данные могут быть использованы при проектировании компьютерных программ оперативного нормирования выработки и расхода топлива с учетом конкретных условий их работы.

Таблица 2 Значения сменной выработки и погектарного расхода топлива в зависимости от среднего просвета под рейкой¹

Агрегат	Операция	Агрофон ²	Сменная выработка (га/см), расход топлива (л/га) ³ в зависимости от величины ср. просвета под рейкой (см)			
			< 3	3 - 5	5 - 9	> 9
MacDon M150 + MacDon D60S	Кошение ржи	–	<u>56,5</u>	<u>48,9</u>	<u>38,8</u>	–
			2,9	3,3	3,7	
MacDon M150 + MacDon D60S	Кошение ячменя	–	<u>41,9</u>	<u>39,1</u>	<u>35,6</u>	–
			3,8	3,9	4,2	
John Deere 8420 + John Deere 1910 + John Deere 1820	Посев зерновых (200 кг/га)	1	<u>31,2</u>	<u>30,6</u>	<u>29,1</u>	<u>26,3</u>
		2	–	<u>34,3</u>	<u>33,2</u>	<u>30,6</u>
Claas Atlas 946RZ + John Deere 1910 + John Deere 1820	Посев зерновых (200 кг/га)	1	<u>28,8</u>	<u>28,2</u>	<u>27,3</u>	<u>25,8</u>
		2	–	<u>31,3</u>	<u>30,5</u>	<u>28,8</u>
			8,7	8,8	9,2	10,1
			7,2	7,3	7,8	
			8,9	9,1	9,4	9,9
			7,5	7,6	8,0	

¹ – условия: влажность почвы 22-26%, средняя длина гона 800м, уклон <3°;

² – 1 – стерня зерновых; 2 – поле после уборки корнеклубнеплодов;

³ – в числителе выработка за 7-ми часовую смену, в знаменателе – погектарный расход топлива).

Библиографический список

1. Антонов М.А. Прибор для определения расхода топлива при фотохронотражных наблюдениях // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК. Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием в рамках XIX Международной специализированной выставки "Агрокомплекс-2009". Часть 1. - Уфа: ФГОУ ВПО "Башкирский ГАУ", 2009. с.3-5.

2. Гольдштейн В.Д. Классификация устройств для исследования микро-рельефа поля // Механизация и электрофикация социалистического сельского хозяйства. – 1975, №6, с.11-13.

3. ГОСТ 30412-96 Дороги автомобильные и аэродромы Методы измерений неровностей оснований и покрытий. 1996

УДК 51:378.14

ДИДАКТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТРАНСФОРМАЦИИ ЗНАНИЙ

Ардуванова Ф.Ф., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Объекты изучения и их свойства могут иметь различные формы представления, соответствующие различным уровням абстракции: материальную (макет, чертеж), описательную (определение, теорема, аксиома), знакосимволическую (формулы, уравнения). Отличительной чертой учебного предмета математики является необходимость наглядно иллюстрировать переход от одной формы представления изучаемого объекта к другой.

Структура познавательной деятельности студента по отношению к математическому объекту и его свойствам может быть представлена в виде трех относительно самостоятельных этапов: предметно-ознакомительный, аналитико-речевой и моделирующий. Комплексную (графическую, понятийную, знаковую) модель представления изучаемого объекта и трансформации его представления в процессе учебной познавательной деятельности условно назовем «трансформером» (рис. 1). В основе работы «трансформера» лежит комбинированное наглядное отображение процесса построения в сознании обучаемого значений и смыслов, заданных ему в виде различных репрезентаций, например: в виде материального объекта, чертежа, текста, формул, символов и др.

Изучение объекта может начинаться или приостанавливаться на любом из трех этапов, что определяется содержанием и текущими условиями учебной деятельности. На каждом из этапов учебной познавательной деятельности оперирование изучаемым объектом проходит от уровня отражения к уровню отображения, от уровня восприятия до уровня понимания, от свернутого вида к развернутому, детализированному.

На предметно-ознакомительном этапе, который, как правило, предваряет другие этапы, обосновывается необходимость введения математического понятия или объекта. Например, при изучении понятия производной функции сначала рассматриваются его механический и геометрический смысл. На аналитико-речевом этапе, студентов знакомят с достаточно строгим определением изучаемого понятия (уровень отражения), строят мини-ЛСМ, определяя его характерные детали (уровень отображения). Для производной функции выделяются его составляющие: приращение аргумента, приращение функции, понятие предела функции. На моделирующем этапе образ объекта изучения переходит от формы пиктограммы (условного символа) к знаковой и символической форме (уравнению, формуле).

Пиктограмма может представлять собой некоторую иллюстрацию, вызывающую прямую ассоциацию с соответствующим свойством объекта и его математическим выражением, формулой. Например, при вычислении производных используются правила дифференцирования и таблицы производных. Знаково-символическая форма представляет собой запись вычисления производной с помощью математических знаков и символов, построенную по жесткой логической схеме и содержащую в себе информацию.

Трансформация изучаемого объекта может протекать эффективно, в полной и совершенной форме, когда происходят последовательно-параллельные переходы от одного этапа к другому. Это характерно для творческой деятельности, продуцирующей новое знание, и соответствует более углубленному изучению материала. Рассматриваемый «трансформер», как дизайн-проект познавательной деятельности при изучении математических объектов, позволяет выстроить структурированную и логически упорядоченную систему знаний у ученика или студента по курсу математики.

«Трансформер» позволяет рассмотреть структуру познавательной деятельности учащегося с изучаемым математическим объектом и его свойствами, которая может проходить три относительно самостоятельных этапа: предметно-

ознакомительный, аналитико-речевой и моделирующий. Понятие этап по отношению к деятельности является весьма условным и не имеет хронологического смысла. Элементы действий на каждом из этапов, распределены по всей деятельности, они относятся как к деятельности в целом, так и к отдельным ее фрагментам. Опишем пример построения комплексной (графической, понятийной, знаковой) модели трансформации представления изучаемого объекта в процессе учебной познавательной деятельности по теме «Геометрическая фигура» (рис. 1).

На предметно-ознакомительном этапе, который, как правило, предваряет другие этапы, учащийся осваивает материальные действия с изучаемым объектом, переходя от материального объекта, объекта реальной действительности, к его материализованному слепку.

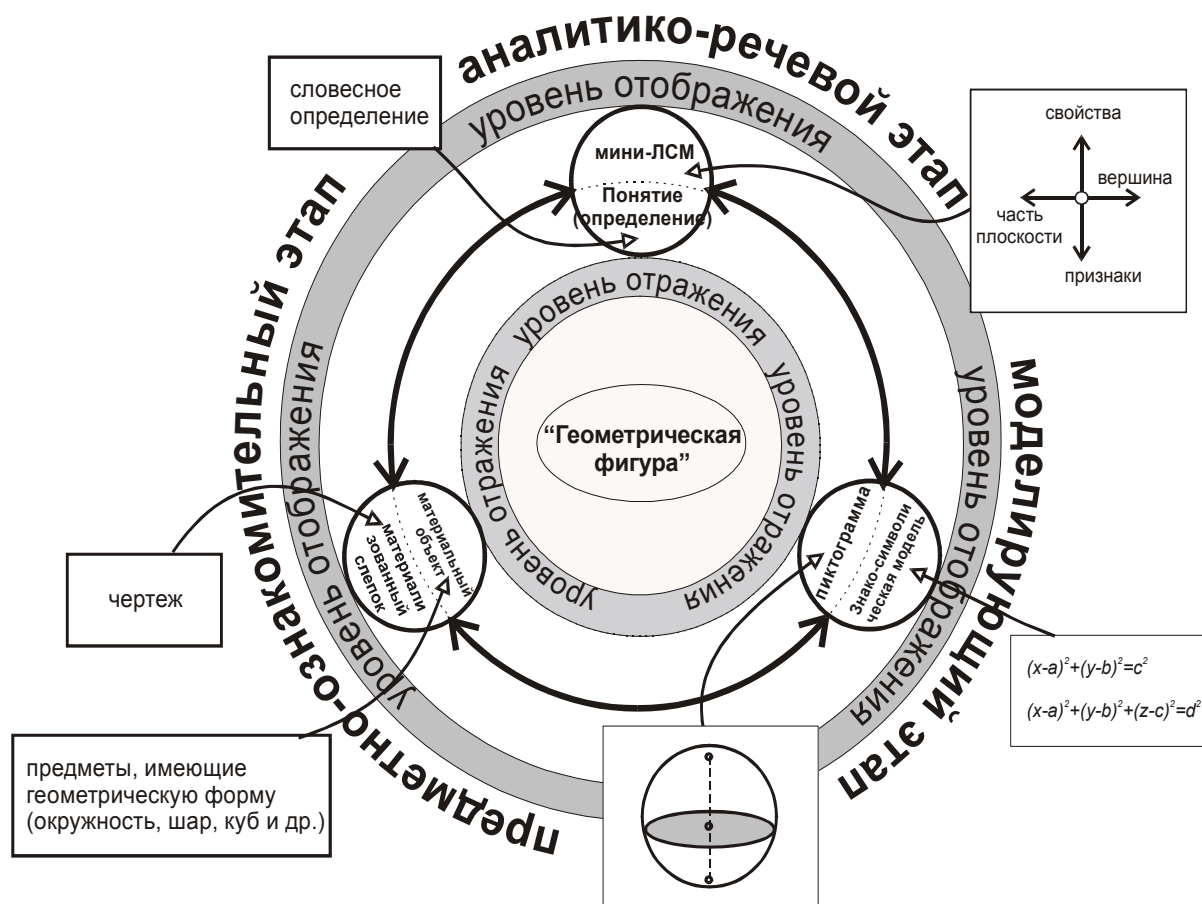


Рисунок 1

«Трансформер» – комплексная модель трансформации представления изучаемого объекта «Геометрическая фигура»

Операции, составляющие действие, являются практическими, они носят материальную форму и выполняются руками (физически). Оно осуществляется с реальными предметами и заключается в их преобразовании. Возможно действие не с самими предметами, а с их моделями, чертежами, рисунками, схемами и т.п., и тогда оно называется материализованным. На этом этапе освоения действия обучаемый еще не готов работать без непосредственного манипулирования реальными предметами или их заместителями (материализованными пред-

метами). Для правильного выполнения действия ему нужна опора на внешние ориентиры, например, счетные палочки при обучении счету, топографические карты при движении по неизвестной местности, схема прибора при обнаружении его неисправности, различного вида методические материалы при выполнении практических и лабораторных работ и т.п.

Формируя образ геометрической фигуры (треугольника, прямоугольника, шара или параллелепипеда), которое начинается в дошкольном периоде обучения математике, учитель организует практическую деятельность учащихся с реальными объектами, похожими на треугольник или шар, куб.

Следующим этапом познавательной деятельности с изучаемым объектом является аналитико-речевой этап. Он характерен тем, что обучаемый уже может обойтись без внешних материальных или материализованных ориентиров, но при этом подкрепляет себя рассуждениями. Под речью понимают как устную (громкую), так и письменную речь, которая выполняет функцию самоориентировки, самоконтроля и создает возможность внешнего контроля. Если обучаемый ориентируется только на предметное содержание, не отражая его в речи, то он осваивает умение решать только те задачи, где достаточна ориентировка лишь в плане восприятия, а ориентировка лишь на речевую форму ведет к формализму усваиваемых знаний; На аналитико-речевом этапе, учащиеся знакомятся с достаточно строгим определением изучаемого понятия (уровень отражения), строят мини-ЛСМ (логико-смысловую модель), выделяя его характерные признаки и свойства (уровень отображения). Например, для геометрической фигуры, выделяются его составляющие: часть плоскости или пространства, линия или поверхность, вершины, ребра или стороны, углы, свойства, признаки. Выделенные свойства объекта закрепляются за словами, после чего возможен отрыв этих свойств от предметов и использование их в виде абстракций.

На моделирующем этапе оперирование образом объекта без какой-либо опоры на внешние материальные (материализованные) или речевые ориентиры переходит от формы пиктограммы (условного символа) к знаковой и символической форме (уравнению, формуле). Пиктограмма может представлять собой некоторую иллюстрацию, вызывающую прямую ассоциацию с соответствующим свойством объекта и его математическим выражением, формулой. Например, рассматривая сечение шара плоскостью, в качестве пиктограммы будет служить чертеж с изображением шара и секущей плоскостью. Знаково-символическая форма может представлять собой запись, формулу (уравнение окружности на плоскости, уравнения сферы и т.д.) с помощью математических знаков и символов, фиксирующую связи между элементами, характеризующими фигуру.

Трансформация изучаемого объекта может протекать эффективно, в полной и совершенной форме, когда происходят последовательно-параллельные переходы от одного этапа к другому. Это характерно для творческой деятельности, продуцирующей новое знание, и соответствует более углубленному изучению материала. Усеченные формы трансформации, например, в виде механического запоминания воспринятого материала или его сенсорного отпечатка

(слепка) характерны для начального периода обучения тем или иным понятиям, например, в курсе математики начальной школы изучение понятия треугольника останавливается на предметно-ознакомительном этапе. Результатом познавательной деятельности учащегося, выполняемой с использованием «трансформера», как показала опытно-экспериментальная работа, является более структурированная и логически упорядоченная система знаний, отображаемая им в его действиях.

Многомерный спектр возможностей средств дидактического дизайна, реализуемый в ходе проектно-моделирующей деятельности обучающего и обучаемого, безусловно, будет способствовать совершенствованию преподавания математики на различных ступенях обучения.

Библиографический список

1. Штейнберг В.Э. Технологические основы педагогической профессии: Учебно-методическое пособие. – Уфа: БГПУ-УрО РАО - АПСН, 2002. – 80 с.

2. Ардуванова Ф.Ф. Практикум по моделированию решения геометрической задачи / Библиотечка инноватики и технологизации образования (Серия «Образовательные технологии – проектирование и реализация», вып.16) (учебное пособие). - Уфа: БИРО, 2005. – 69 с.

3. Ардуванова Ф.Ф., Штейнберг В.Э. Дидактическая модель трансформации представления геометрических объектов // Образование и наука: Известия Уральского отделения РАО. – 2005. – №3(33) – С.85–89.

УДК 51:378.14

РЕАЛИЗАЦИЯ РАЗВИВАЮЩЕГО ПОТЕНЦИАЛА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Арсланбекова С.А., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Социально-экономические преобразования, происходящие в нашей стране, потребовали изменений в организации и содержании образования. Сегодня обществу требуются специалисты, обладающие фундаментальными знаниями, творчески относящиеся к своей деятельности, умеющие критически мыслить, принимать самостоятельно нетрадиционные решения в той или иной ситуации. В то же время вызывает тревогу заметное падение мотивации учащихся к приобретению глубоких и разносторонних знаний. Для педагогической науки все более актуальной становится задача снижения познавательных затруднений учащихся, поиска путей повышения мотивации.

Будущее образования связывается А.Н.Джуринским с возвышением личности, с движением общества по пути демократизации, который имеет общие черты, несмотря на социальные, политические, экономические и этнические различия в разных регионах и странах. Возрастающая роль личности в общественном развитии предполагает, по мнению В.Н.Серикова, изменение функций и приоритетов педагогической деятельности: целей, предметной сферы и технологий. При этом тенденции совершенствования обучения сопрягаются с гуманитаризацией образования, в рамках которой учащиеся приобщаются к знаниям философии, культуры, искусства и религии.

Таким образом, перед педагогической наукой встает задача поиска и реализации развивающего потенциала учебных дисциплин. Собственный развивающий потенциал непосредственно учебного предмета, проявляющийся в логике, системности и других важных свойствах мышления, необходимо усилить, дополнив гуманистическим, личностным компонентом.

Л.В. Занков подчеркивал, что целью его исследования является не только умственное развитие, но и оптимальное общее развитие школьников, полемизируя с В.В.Давыдовым, он возражал против расщепления мышления на эмпирическое и теоретическое, как на две самостоятельные формы познания, которые представляют единство и борьбу противоположностей. Сложный путь к абстракции пролегает, по его мнению, через эмпирическое познание. Им неоднократно подчеркивалось, что при изучении предметов естественнонаучного и других циклов, необходимо выявлять резервы инициирования положительных эмоций и общей сферы психической деятельности школьника. Следуя данной мысли, мы можем интерпретировать ее как указание на необходимость выявления и реализации именно развивающего потенциала учебных предметов.

В последующем данные идеи получили дальнейшее развитие в теории содержательного обобщения В.В. Давыдова, в которой преодолеваются элементарно-практический уровень обучения в начальном звене, концентризм в преподавании природоведения, истории и других школьных дисциплин. При этом оговаривается, что наряду с рациональными, мыслительными способами освоения действительности имеются еще художественный и практически-духовный (мораль, право) способы, которые также связаны с чувственностью и взаимодействуют как между собой, так и с мышлением, но они рассматриваются как особая проблема.

В работах последователей В.В.Давыдова важным является указание на то, что содержание развивающего обучения составляют способы самоорганизации собственной деятельности как формы развития личности, необходимые для усвоения основных видов человеческого сознания: научного, художественного, нравственного и других видов (правового, религиозного). То есть мышление и сознание учащегося должно быть, по нашему мнению, трехмерным, и он должен с его помощью познавать, переживать и оценивать изучаемое знание. Но из данного предположения вытекает необходимость применения адекватных способов деятельности: познавательного, эмоционально-эстетического переживательного и оценочного. Именно в таком случае и возникают предпосылки для реализации принципа единства обучения и воспитания.

При этом необходимо отметить, что постановку познавательной учебной деятельности в более приоритетное положение выполнить необходимо, но недостаточно, так как развитию личности учащегося способствует объединение познавательной учебной деятельности с не менее важными ее формами: эмоционально-эстетической переживательной и оценочной.

Для нас представляются значимыми следующие формы гуманизации образования: уход от догматических учебных программ и от пренебрежения личностью, индивидуальностью учащегося (М.А.Мартынович, У.Глассер); необходимость включать интерес учащегося, его чувства и волю, объяснять смысл для

оптимизации работы коры головного мозга (В.Ф.Базарный); противопоставлять репродуктивной учебной деятельности наполненные эмоциями и смыслом «точки удивления» (И.Герашенко); осуществлять гуманизацию обучения в глубокой взаимосвязи, родственности истины, добра и красоты, исторически разделенных границами различных учебных предметов (Э.В.Ильенков).

Выполнению продуктивной учебной деятельности учащихся, процессам их всестороннего развития препятствует ограниченность таких способностей, как воображение и интуиция, так как теоретическое знание является продуктом научного (объективного) воображения и отражает опыт умственных экспериментов и наблюдений (В.В.Белич, Д.Бом). Более того, некоторые исследователи, например Г.Д.Гачев, прямо указывают на существование так называемого «образного мышления мыслями», имеющего место и в художественной литературе, и в науке. Однако, как отмечает З.Е.Гельман, учащиеся пытаются усвоить научные результаты вне понимания социальной и культурной значимости науки и ее достижений, без эмоционально-эстетических переживательных и оценочных компонентов деятельности, без активизации эмоционально-образных компонентов мышления. Имеются также исследования, в которых рассматриваются различные аспекты реализации логики и интуиции в образовательных технологиях (Л.Л.Гурова, Ю.А.Конаржевский, П.М.Эрдниев, В.Ф.Шаталов, Б.С.Гершунский, Б.И.Коротяев и др.). Данные работы свидетельствуют о необходимости уравнивания познавательной активности, познавательной деятельности учащихся не менее важными дополняющими видами учебной деятельности: эмоционально-эстетической и оценочной. И в этой связи для нас представляет значительную важность указание Э.В.Ильенкова на глубинную связь истины, добра и красоты, как ветвей одного дерева. Глубина данной мысли заключается, по нашему мнению, в том, что она позволяет сформулировать альтернативную концепцию развивающего обучения, которая состоит в следующем. Триада «истина – красота – добро» относится к так называемым константам, или основным категориям бытия, которые прямо связаны с отражением действительности человеком, с основными сферами освоения мира: «наука – искусство – мораль». Следовательно, задачей науки является отыскание истины, задачей искусства – создание образов красоты, а прерогативой морали – различение добра и зла. Но первая и вторая триады обуславливают существование третьей триады ведущих способностей и одноименных видов деятельности: «познавательная – эмоционально-эстетическая переживательная – оценочная». То есть создание целостной, интегрированной картины изучаемой темы связано с ее освоением в ходе познавательной, эмоционально-эстетической переживательной и оценочной форм учебной деятельности как во внешнем, так и во внутреннем планах. В то время как в традиционном процессе обучения выполнение эмоционально-эстетической переживательной и оценочной форм учебной деятельности обычно не предусматривается.

Следуя за упомянутыми и другими учеными, мы можем считать, что именно на данных направлениях кроется ответ на вопрос: какие способности личности необходимо считать базовыми и развивать их в общей школе? Именно те способности, которые позволяют в процессе обучения познавать истину,

переживать ее с помощью художественных образов и оценивать в нормах нравственности и полезности. То есть можно предположить, что инвариантная структура учебной деятельности должна включать познавательную, эмоционально-эстетическую переживательную и оценочную формы. Такой интегративный подход по формированию не только познавательных, но и других важных способностей учащихся, может быть определен как одно из оснований развивающего потенциала учебного предмета. Это предполагает постановку и решение в педагогической практике такой важной задачи, как создание педагогических условий, инициирующих творческую активность, побуждающих учащегося проявлять себя как активная личность на этапах познавательной, эмоционально-эстетической переживательной и оценочной видов деятельности. Представляется, что для личностного проявления, высказывания своего мнения, принятия своих решений, каждому учащемуся нужны «своя» задача, «свои» инструменты и «своя» технология учебной деятельности, иначе личные интересы конкретного учащегося не будут включены в общие цели учебного процесса и интересы всего коллектива. При этом общие и индивидуальные цели и интересы должны совпадать в своих инвариантных элементах, но и варьироваться с учетом личных особенностей их реализации. Представляется уместным применить в данном случае следующую метафору: «рассмотреть математический объект при разных освещениях: в свете истины, в свете красоты и в свете добра», что означает многомерное отображение действительности человеком в виде научного объекта, художественного образа и оценочного суждения.

Опираясь на данные положения, к основным, инвариантным формам учебной деятельности мы относим следующие:

Познавательная учебная деятельность, в процессе которой выполняется изучение (ознакомление), анализ и синтез, моделирование математического объекта.

Эмоционально-эстетическая переживательная учебная деятельность, в процессе которой происходит эмоционально-эстетическое переживание изучаемого объекта и его свойств средствами искусства: изобразительного, литературы и т.п. В процессе данной деятельности создается упрощенный, в соответствии с условиями учебного процесса, художественный образ математического объекта или его элементов, свойств и т.п.

Оценочная учебная деятельность, в процессе которой изученному знанию придается «человеческое измерение» в виде оценочного суждения.

Библиографический список

1. Арсланбекова С.А. Целостный подход к формированию у учащихся представлений о математике как науке // Образование в современной школе. 2002. № 6. – С. 22-24.

2. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении: (Логико-психологические проблемы построения учебных предметов). - М.: Педагогика, 1972. – 423 с.

3. Занков Л.В. Избранные педагогические труды / Вступительная статья Ш.А.Амонашвили. – М.: Новая школа, 1996. – 432 с.

4. Костенко И. Преподавание математики: смена парадигмы? // Высшее образование в России. - 2001. - № 4 - С. 159-160.

5. Математика в образовании и воспитании / Сост. В.Б. Филиппов. - М.: ФАЗИС, 2000. – 248 с.

6. Прядехо А.А. Алгоритм развития познавательных способностей учащихся // Педагогика. - 2002. - № 3. - С.8 - 15.

УДК 631.31.02

ИЗМЕРЕНИЕ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Атнагулов Д.Т., Мударисов С.Г. ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

В сельском хозяйстве основными являются процессы, которые характеризуются постоянным перемещением сельскохозяйственных машин по полю под действием силы тяги. На величину тягового сопротивления машины основное влияние оказывает технологический процесс, выполняемый машиной (подрезание и оборачивание пласта, рыхление почвы и т. п.), конструкция машины (ширина захвата, тип, форма и число рабочих органов, ходовая система, масса машины), условия работы (густота стеблестоя, влажность почвы, рельеф и др.), а также эксплуатационные режимы машины (скорость движения, глубина обработки, техническое состояние). Поэтому экспериментальное определение силовых характеристик (тягового сопротивления) рабочих органов является важным этапом в энергетической оценке сельскохозяйственных машин.

Экспериментально тяговое сопротивление определяется динамометрированием. Динамометрирование заключается в определении сил действующих на рабочие органы, узлы и детали машин [1]. Величины, определяемые динамометрированием, представляют большой интерес для решения следующих вопросов:

- а) составление рациональных агрегатов;
- б) определение усилий действующих на детали и рабочие органы, необходимые для прочностных расчетов;
- в) расчета технологических процессов сельскохозяйственных машин;
- г) оценка качества изготовления машин и отдельных узлов, качества ремонта.

В процессе конструирования новых сельскохозяйственных машин лабораторные эксперименты проводят в условиях почвенных каналов для получения предварительных данных.

Почвенный канал кафедры «Сельскохозяйственные машины» Башкирского ГАУ оснащен передвижной тележкой с механизмами навешивания рабочих органов двух типов: навесное устройство трактора (рисунок 1) и параллелограммный механизм (рисунок 2).

На тележке установлено навесное устройство трактора МТЗ-80 (рисунок 1). Нижние тяги 3 навески приспособлены для фиксирования в них S-образных тензодатчиков растяжения 5. К центральной тяге навески испытываемый рабочий орган крепится через пальцевый тензодатчик 2, воспринимающий вертикальные нагрузки.

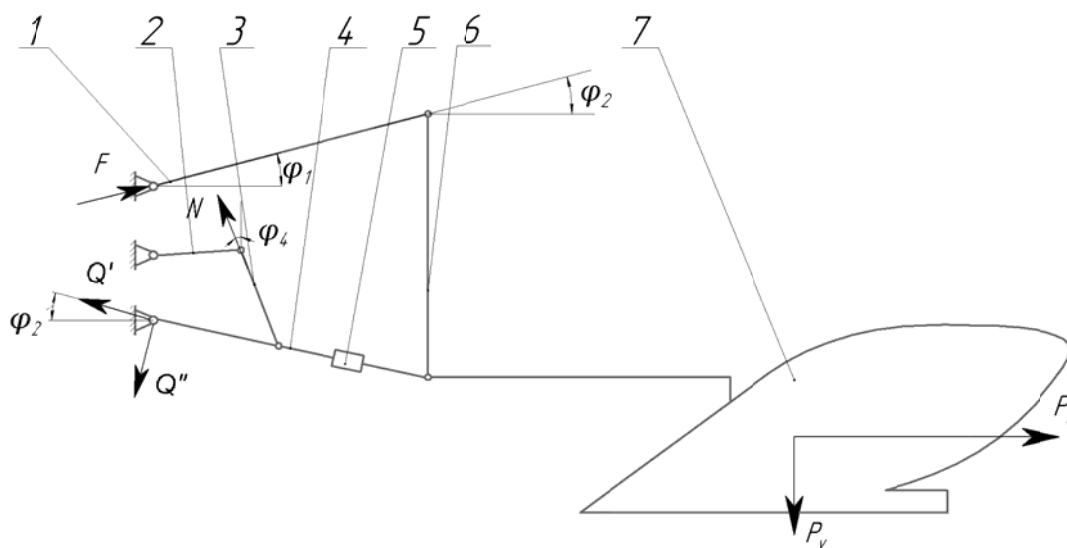


Рисунок 1

Расчетная схема механизм навески с тензодатчиками: 1 – гидроцилиндр; 2 – палец тензометрический; 3 – нижняя тяга; 4 – подъемный рычаг; 5 – тензодатчик; 6 – раскос; 7 – рабочий орган

Составляющие P_x и P_y тягового сопротивления рабочего органа определяются из условия его равновесия с навесной системой:

$$P_x = Q' \cdot \cos \alpha_2 \cdot \cos \varphi_2 + N \cdot \sin \varphi_4 - F \cos \varphi_1 \quad (1)$$

$$P_y = N \cdot \cos \varphi_4 + F \cdot \sin \varphi_1 + Q' \cdot \cos \alpha_2 \cdot \sin \varphi_2 - Q'' \cdot \cos \varphi_2 \quad (2)$$

где F – усилие в верхней тяге;

N – сумма усилий в обоих раскосах;

φ_1, φ_2 – углы между проекциями тяг на вертикальную плоскость;

φ_4 – угол между проекцией раскоса на продольную вертикальную плоскость и поперечной плоскостью;

Q', Q'' – силы действующие на трактор в шарнирах крепления нижних тяг;

α_2 – угол между нижней тягой и вертикальной плоскостью.

Второй тип устройства для тензометрирования в виде рамки на параллелограммной подвеске (рисунок 2) крепится к тележке через верхние шарниры 3. В этом случае усилие от рабочего органа 5 регистрируется датчиком растяжения 2, установленного по центру рамки.

Для настройки, регистрации и обработки полученных экспериментальных данных используется измерительный комплекс МПС-400D.

Указанные устройства для определения тягового сопротивления имеют свои преимущества и недостатки. Механизм навески приближен к реальным навесным устройствам и позволяет учитывать силы, возникающие во всех плоскостях. У рамки на параллелограммной подвеске более простая обработка результатов исследований тягового сопротивления, чем в предыдущей схеме. Здесь снимаемые показания более достоверные, вследствие конструктивных особенностей параллелограммного механизма. Значительная длина вертикаль-

ных тяг по сравнению с горизонтальными перемещениями рамки позволяет с достаточно высокой степенью точности пренебречь с перемещениями в продольно-вертикальной плоскости [2].

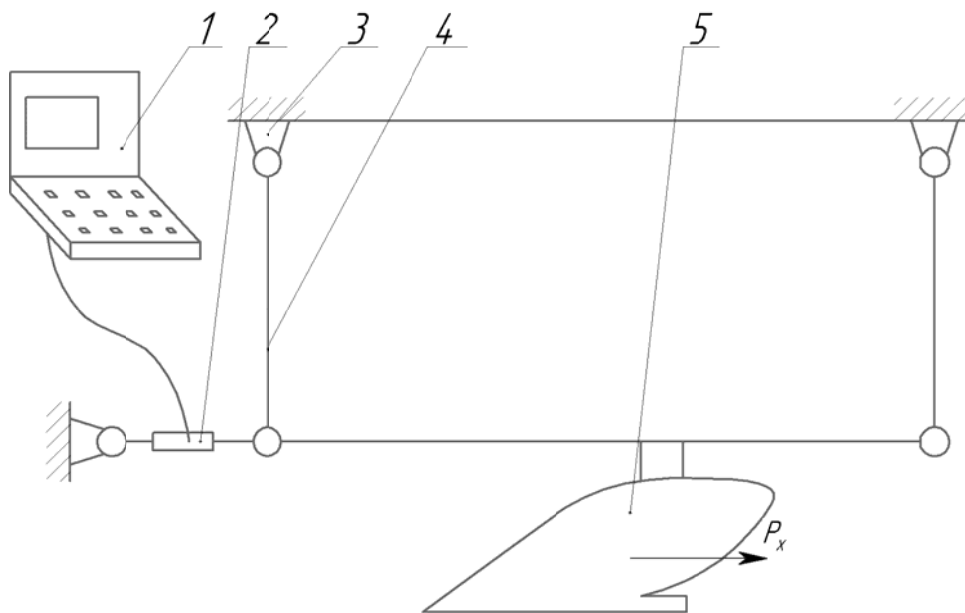


Рисунок 2

Рамка на параллелограммной подвеске: 1 – измерительный комплекс; 2 – тензодатчик; 3 – верхние шарниры; 4 – параллелограммный механизм; 5 – рабочий орган

Сравнительный анализ устройства для определения тягового сопротивления показывает, что для большинства рабочих органов сельскохозяйственных машин предпочтительным является устройство рамки на параллелограммной подвеске. При исследовании воздействия сил возникающих при выполнении технологических процессов рабочими органами машин предпочтительным является механизм навески с датчиками.

Библиографический список

1. Высоцкий А.А. Динамометрирование сельскохозяйственных машин.– М.: Машиностроение, 1968. – 290 с.
2. Макаров Р.А. Тензометрирование в машиностроении: Справочное пособие. – М.: Машиностроение, 1975. – 288 с.

УДК 664.71.05:664.726.1

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕТЕРОГЕННОГО ПОТОКА «ВОЗДУХ-ЗЕРНО» В АСПИРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

Бадретдинов И.Д., Мударисов С.Г., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

При соблюдении определенных условий процесс работы аспирационной системы зерноочистительной машины можно рассмотреть как гетерогенное двухфазное течение «газ – твердые частицы» при соблюдении определенных условий. Для определения вида гетерогенного потока и возможности его математического описания используют совокупность классификаций двухфазных

течений по объемной концентрации α и числу Стокса S_k [1]. По их значениям можно оценить наличие и интенсивность основных межфазных взаимодействий газа и частицы.

На рисунке 1 приведены разновидности течений с частицами в зависимости от их объемной концентрации [2].



Классификация гетерогенных потоков по объемной концентрации частиц

При незначительной объемной концентрации твердых частиц (дисперсной примеси) ($\alpha \leq 10^{-6}$) ее осредненное по времени воздействие на течение несущей среды пренебрежимо мало и его можно не учитывать. В гетерогенных потоках этого типа определяющим взаимодействием является влияние несущей фазы на взвешенные частицы, полностью определяющее все их характеристики (скорость и температура, концентрация и т.д.). При возрастании объемного содержания ($10^{-6} < \alpha \leq 10^{-3}$) дисперсная примесь в свою очередь начинает оказывать обратное воздействие на несущую среду. С увеличением концентрации ($\alpha > 10^{-3}$) в дополнение к уже описанным взаимодействиям между взвешенными частицами и несущей фазой добавляется взаимодействие частиц между собой.

В аспирационных системах зерноочистительных машин величина объемной концентрации находится в пределах $\alpha \approx 10^{-7} \dots 10^{-6}$ что относится к гетерогенным, слабозапыленным потокам. Воздушный поток влияет на движение зерна (процесс сепарации), а обратное влияние зерна на воздушный поток незначителен.

При моделировании двухфазных течений несущая фаза обычно рассматривается как сплошная среда, поведение которой описывается уравнениями газовой динамики (уравнениями Эйлера или Навье-Стокса) с источниковыми членами, учитывающими взаимодействие газа с частицами [3].

Для составления модели двухфазного течения в нашем случае приняты следующие допущения: 1) рассматривается случай, когда влияние частиц друг на друга мало; 2) частицы имеют сферическую форму; 3) пульсации физических свойств несущего газа не учитываются; 4) предполагается аддитивность осред-

ненного и пульсационного динамического скольжения между фазами при определении мгновенного значения коэффициента сопротивления частиц; 5) теплообмен между частицами и несущей фазой определяется только конвективной составляющей; 6) градиент температуры внутри частицы пренебрежимо мал.

Уравнения для несущей фазы (воздуха) описывается следующим образом:

$$\frac{\partial \rho_g}{\partial t} + \vec{\nabla} \cdot (\rho_g V_g) = Q_{mass}^p, \quad (1)$$

где ρ_g – плотность несущей фазы, кг/м³;

$\vec{\nabla}$ – лапласиан;

V_g – скорость несущей фазы, м/с;

Q_{mass}^p – источник массы частиц, кг/м³·с.

Уравнение сохранения массы для воздушно-зерновой смеси:

$$\frac{\partial(\rho_g \alpha_1)}{\partial t} + \vec{\nabla} \cdot (\rho_g V_g \alpha_1) = \vec{\nabla} \cdot \left(\left(\rho_g D_1 + \frac{\mu_t}{Sc_t} \right) \vec{\nabla} \alpha_1 \right) + Q_{mass}^p, \quad (2)$$

где α_1 – концентрация воздушно-зерновой смеси;

D_1 – коэффициент диффузии;

μ_t – турбулентная динамическая вязкость, кг/м·с;

Sc_t – турбулентное число Шмидта.

$$Sc_t = \frac{\mu_t}{\rho_g D_1} = 1, \quad (3)$$

Массовая концентрация воздуха находится из условия:

$$\alpha_0 + \alpha_1 = 1, \quad (4)$$

Уравнение сохранения импульса:

$$\frac{\partial(\rho_g V_g)}{\partial t} + \vec{\nabla} \cdot (\rho_g V_g \otimes V_g) = -\vec{\nabla} P + \vec{\nabla} \cdot \tau_{g,\alpha\beta} + \rho_g g, \quad (5)$$

где P – относительное давление, Па;

g – ускорение свободного падения, м/с²;

$$\tau_{g,\alpha\beta} = -\frac{2}{3} \rho_g k_g \delta_{\alpha\beta} + \mu_{g,eff} \left(\frac{\partial V_{g,\beta}}{\partial x_\alpha} - \frac{\partial V_{g,\alpha}}{\partial x_\beta} \right) - \frac{2}{3} \mu_{g,eff} \frac{\partial V_{g,\gamma}}{\partial x_\gamma} \delta_{\alpha\beta}, \quad (6)$$

где k_g – турбулентная энергия несущей фазы, м²/с²;

Эффективная вязкость несущей фазы определяется следующим образом:

$$\mu_{g,eff} = \mu_g + \mu_t, \quad (7)$$

где μ_g – динамическая вязкость несущей фазы, кг/м·с;

Уравнение сохранения энергии:

$$\frac{\partial(\rho_g h_g(T_g))}{\partial t} + \vec{\nabla} \cdot (\rho_g V_g h_g(T_g)) = -\vec{\nabla} \cdot \left\{ - \left(- \left(\frac{\lambda_g}{Cp_g} + \frac{\mu_t}{Pr_t} \right) \vec{\nabla} h_g(T_g) \right) \right\}, \quad (8)$$

где T_g – относительная температура несущей фазы, К;

λ_g – коэффициент теплопроводности несущей фазы, кг·м/с³·К;

Cp_g – удельная теплоемкость несущей фазы, Дж/кг·К;

Турбулентное число Прандтля полагается равным единице:

$$Pr_t = \frac{\mu_t Cp_g}{\lambda_t} = 1, \quad (9)$$

Уравнение твердой фазы записывается следующим образом:

$$\frac{dX_p}{dt} = V_p, \quad (10)$$

где X_p – положение частицы, вектор, м; t – время, с.

$$\frac{dV_p}{dt} = \frac{\pi d^2}{8m} C_D \rho_g |V_r| V_r + g \left(1 - \frac{\rho_g}{\rho_p}\right), \quad (11)$$

где d – диаметр частицы, м;
 C_D – коэффициент сопротивления;
 m – масса частицы, кг;
 ρ_p – плотность частицы, кг/м³.
 Скорость частицы относительно несущей фазы:

$$V_r = V_g - V_p, \quad (12)$$

Для численного решения описанных уравнений необходимо создать расчетную область аспирационной системы зерноочистительной машины МПО-50 (рисунок 2) и задать начальные и граничные условия функционирования модели.

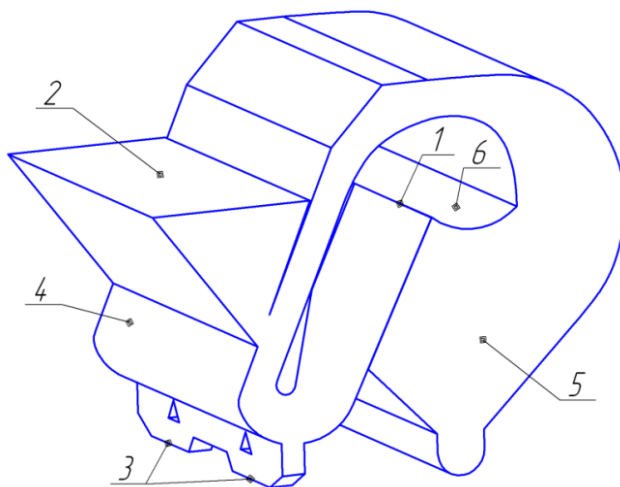


Рисунок 2

Область расчета аспирационной системы: 1 – вход воздушного потока (вдув), 2 – вход зерновой смеси, 3 – выход чистого зерна, 4 – корпус машины (стенка), 5 – боковые стенки (симметрия), 6 – выход воздушного потока (отсос)

Генератором воздушного потока в аспирационной системе является диаметральный вентилятор. В рассчитываемой модели применена замкнутая система циркуляции воздушного потока. Для данной модели примем начальные условия: скорость воздушного потока, создаваемая диаметральной вентилятором, физико-механические свойства воздуха, скорость и концентрация частиц (зерновой смеси), средний эквивалентный диаметр частиц (зерна).

Для численной реализации рассматриваемой модели нами использован программный комплекс FlowVision. Визуализация численных расчетов приведена на рисунке 3, где представлено распределение модуля скорости воздушного потока (а) и частиц (б).

Представленный выше подход позволяет моделировать не только движение воздушного потока в пневмосистемах зерноочистительных машин, но и самого зерна. По результатам расчетов можно оптимизировать аэродинамические характеристики машин за счет улучшения геометрии. Это даст возможность повысить производительность сельскохозяйственных машин и улучшить качество работы.

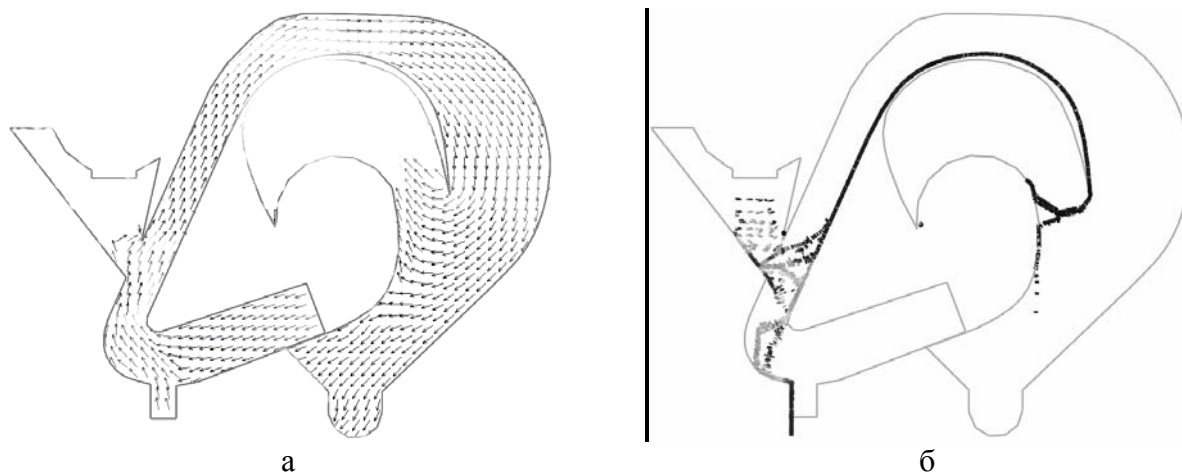


Рисунок 3
Вектора скорости: а) воздушного потока; б) зерна

Библиографический список

1. Волков К.Н., Емельянов В.Н. Течения газа с частицами. – М.: ФИЗМАЛИТ, 2008. – 600 с.
2. Elghobashi S. Particle-laden turbulent flows: direct simulation and closure models //Appl. Scient. Res. 1991. V.48. P.301-314.
3. Вараксин А. Ю., Турбулентные течения газа с твердыми частицами. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 192 с.

УДК 631.3.06.004

УПРОЩЕННАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯГОВОГО (УДЕЛЬНОГО) СОПРОТИВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН-ОРУДИЙ

Баширов Р.М., Данилов О.С., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

При обосновании состава и расчете показателей работы машинно-тракторных агрегатов необходимо знать значение удельного сопротивления машин-орудий.

Удельное сопротивление машины, как известно, варьирует в широких пределах в зависимости от физико-механических свойств почвы, глубины обработки и режимов работы агрегатов.

Для оценки величины тягового и удельного сопротивления машины в конкретно сложившихся условиях работы мы предлагаем следующую методику.

В производственных условиях производят замер фактической скорости движения агрегата с рассматриваемой машиной. Для исключения влияния уклона скорость движения определяют при движении «туда» и «обратно». При этом получают некоторое среднее значение скорости на конкретной передаче трактора. Для получения достоверных значений при испытаниях необходимо, чтобы трактор был технически исправным, номинальная частота вращения коленчатого вала n_n , номинальная мощность двигателя N_n и величина часового расхода топлива G_T должны находиться в допускаемых пределах, а рычаг акселератора должен быть установлен в положение максимальной подачи топлива.

На рисунке 1 схематически представлен фрагмент тяговой характеристики трактора. Зная скорость движения V трактора на конкретной передаче, по тяговой характеристике можно определить развиваемое при этом крутящее усилие $P_{кр}$.

При определении скорости движения агрегата на ровном участке значение крутящего усилия будет соответствовать тяговому сопротивлению машины R_m , т.е. $P_{кр} = R_m$.

Недостатком графического метода определения $R_m(R_a)$ по известной скорости движения V является его неточность (особенно при незначительном наклоне кривой скорости к оси абсцисс, что характерно для гусеничных тракторов и агрофонов 1 и 2 классов).

Для определения тягового усилия $P_{кр}$ расчетным методом можно воспользоваться методом линейной интерполяции с использованием тяговой характеристики трактора в табличной форме [2], [4]. При этом выражение для определения тягового усилия $P_{кр}$ запишется в виде:

$$P_{кр} = P_1 - \frac{V_1 - V}{V_1 - V_2} (P_1 - P_2), \quad (1)$$

где V_1, V_2 – интервал, в котором находится измеренная скорость V ;

P_1, P_2 – крутящие усилия, соответствующие скоростям движения V_1, V_2 .

Заметим, что предлагаемая в работах [1], [3] кусочно-линейная аппроксимация зависимости $V_p = f(P_{кр})$ не всегда дает удовлетворительные результаты при расчетах тягового усилия из-за значительной погрешности.

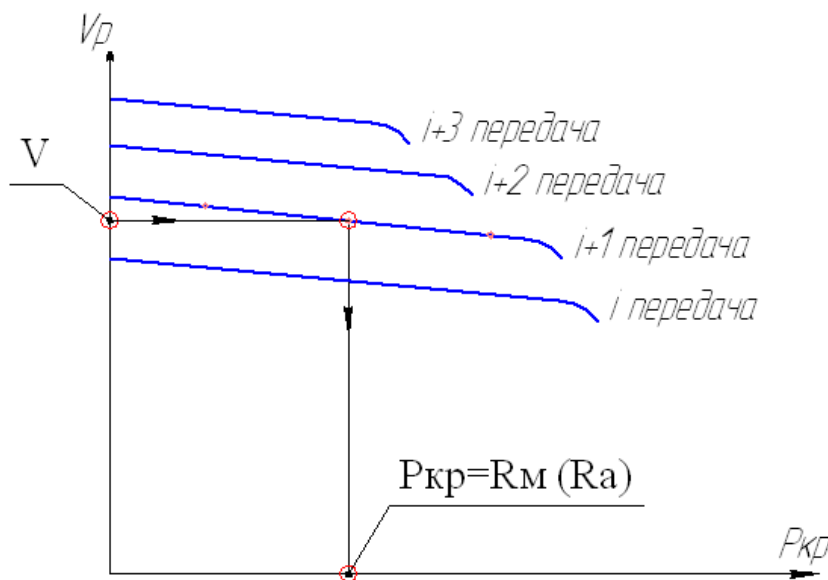


Рисунок 1

Схема определения тягового сопротивления машины

По найденному значению $P_{кр} = R_m$ вычисляется удельное сопротивление машины k_m :

$$k_m = \frac{R_m}{B} \text{ кН / м}, \quad (2)$$

где B – конструктивная ширина захвата машины, м;

Полученная величина k_m приводится к базовой скорости (≈ 5 км/ч) [5].

Затем с использованием приведенного значения k_0 можно оперативно рассчитать оптимальные составы, режимы работы, величину погектарного расхода топлива для различных машинно-тракторных агрегатов в сложившихся условиях работы, т.е. при данных физико-механических свойствах почвы и режимах работы.

Если же задача состоит в определении нормы выработки (производительности) и погектарного расхода топлива для агрегата известного состава, то достаточно обосновать наивысшую передачу, на которой возможна работа. За наивысшую принимают ту передачу, на которой:

$$1) \quad \frac{R_M(R_a)[1 + a(V_H - V)]}{P_{KP}^H} \leq \eta_H,$$

где $R_M(R_a)$ – значение сопротивления машины (агрегата) на i -ой передаче при скорости движения V ;

P_{KP}^H и V_H – номинальные крюковое усилие и скорость движения на передаче, на которой проверяется возможность работы агрегата;

a – приращение тягового (удельного) сопротивления агрегата при изменении скорости движения на один километр в час, в долях [5].

η_H – коэффициент допустимого использования крюкового усилия трактора [2];

2) Скорость движения агрегата не выходит за диапазон рабочих скоростей машины-орудия.

Предложенная методика определения тягового и удельного сопротивления сельскохозяйственных машин-орудий не требует больших затрат труда, высокой квалификации исполнителя, использования дорогостоящего оборудования и может быть применена для обоснования рациональных составов, режимов и установления норм выработки, погектарного расхода топлива машинно-тракторными агрегатами.

Библиографический список

1. Агеев, Л.Е. Расчет оптимальных режимов нагрузки мобильных агрегатов при вероятностном характере нагрузки [Текст] / Агеев, Л. Е. // Механизация и электрификация сельского хозяйства - 1978 -№1 - 31-35 сс.

2. Нормативно-справочные материалы по эксплуатации машинно-тракторного парка и транспортных средств [Текст] / Р.М. Баширов. - Уфа: БашГАУ, 2009.-208с.

3. Иофинов, С.А. Определение эксплуатационных параметров и показателей работы агрегатов при вероятностном характере исследуемых величин [Текст] / С. А.Иофинов, Б. Л. Минцберг //Механизация и электрификация сельского хозяйства - 1971 -№12 - 42-46 сс.

4. Сергеева, З.В. Справочник нормировщика [Текст] / З.В.Сергеева, Г.Т. Химченко - М.:Россельхозиздат, 1982.-368с.

5. Фере, Н.Э. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка [Текст] / Н.Э. Фере, В.З. Бубнов, А.В. Еленев, Л.М. Пильщиков - М.:Колос, 1978.-256 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАПАСА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ С УЧЕТОМ ТОЧНОСТИ ОЦЕНКИ ЕГО РЕСУРСА ПРИ УСКОРЕННЫХ ИСПЫТАНИЯХ

Буторин Д.В., инженер, Челябинская ГАА;
Панов А.В., Региональное диспетчерское управление, г. Екатеринбург

Важным направлением совершенствования системы технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) в сельском хозяйстве является оптимизация резерва запасных элементов. Согласно этой системы годовой резерв рассчитывается через годовую норму расхода на 100 изделий электрооборудования [1]. Данный метод строился на средние статистических данных по отказам в масштабах страны, основой которого является принцип достаточности. При таком подходе задаются периодом обеспечения и вероятностью того, что норма запасов будет достаточна для замены отказавших элементов.

Сдерживания использования этого метода заключается в его большой длительности, вызванной необходимостью сбора большого статистического материала по наработке о надежности элементов электрооборудования.

Другим направлением создания резерва является использование теории массового обслуживания, которая описывает обслуживание очередей или других потоков с помощью специальных каналов (бригад, аппаратов и др.) [2]. Использование этой теории связано с применением данных об интенсивности отказов и восстановлений, а, следовательно, со сбором большого статистического материала.

В настоящее время, все более развивающимся направлением при расчете резерва является использование теории управления запасами. Предмет теории управления запасами заключается в достижении компромисса между противоречивыми требованиями: с одной стороны, сокращение расходов на поставку и хранение, с другой - повышение надежности обеспечения спроса посредством увеличения запасов, которое ведет к снижению ущерба из-за нехватки запасов [3]. Применение данной теории невозможно без изучения спроса на элементы запасов, напрямую определяемого их надежностью. Оценка такой надежности путем сбора статистической информации связана с большим периодом их проведения, сопоставимым с временем их морального износа.

Сокращение времени сбора информации о надежности элементов электрооборудования можно добиться проведением ускоренных стендовых испытаний на надежность. Однако пользование на практике результатами ускоренных испытаний возможно лишь при условии их достаточно высокой точности. Удобной для оценки ресурса (Т) объектов электрооборудования является функция вида [4]

$$T = \sqrt[\alpha]{\frac{(H - h_0)\alpha\tau}{Y_{t=1}}}, \quad (1)$$

где α – показатель изменения параметра технического состояния (ПТС); H – предельное значение ПТС; h_0 – начальное значение ПТС; τ – коэффициент размерности; $Y_{t=1}$ – скорость изменения ПТС при наработке $t = 1$.

Учитывая, что $Y_{t=1} = h\alpha t / t^\alpha$, где h – изменение ПТС за время опыта и t – наработка за опыт, ресурс объектов электрооборудования можно выразить

$$T = t \left(\frac{H - h_0}{h} \right)^{\frac{1}{\alpha}} = t \left(\frac{H_0}{h} \right)^{\frac{1}{\alpha}}, \quad (2)$$

где H_0 – запас по изменению ПТС от начала эксплуатации до наступления предельного состояния.

Из выражения (2) следует, что ошибка оценки ресурса T будет определяться ошибками измерений t , h и H_0 .

Среднеквадратическое отклонение относительной погрешности в оценке ресурса составляет [5]

$$\sigma_T = \sqrt{\left(\frac{df}{dt} \sigma_t \right)^2 + \left(\frac{df}{dh} \sigma_h \right)^2 + \left(\frac{df}{dH_0} \sigma_{H_0} \right)^2},$$

где $\frac{df}{dt}$, $\frac{df}{dh}$ и $\frac{df}{dH_0}$ – частные производные функции (1) соответственно по t , h и H_0 ; σ_t , σ_h и σ_{H_0} – абсолютные значения ошибок при измерении t , h и H_0 .

Величина относительной ошибки при определении ресурса равна:

$$\frac{\Delta T}{T} = \sqrt{\left(\frac{d \ln f}{dt} \Delta t \right)^2 + \left(\frac{d \ln f}{dh} \Delta h \right)^2 + \left(\frac{d \ln f}{dH_0} \Delta H_0 \right)^2}.$$

Учитывая выражение (2) можно получить:

$$\frac{\Delta T}{T} = \sqrt{\left(\frac{\Delta t}{t} \right)^2 + \left(\frac{\Delta h}{h\alpha} \right)^2 + \left(\frac{\Delta H_0}{H_0\alpha} \right)^2}.$$

Расчеты показали, что при значении относительной погрешности измерения наработки 1% и величине относительной погрешности измерения изменений ПТС 10% максимальная относительная погрешность оценки ресурса составляет 20%. Учитывая, что относительная погрешность в измерениях t , h и H_0 принята с доверительной вероятностью 0,95, относительная погрешность оценки ресурса будет иметь эту доверительную вероятность.

Библиографический список

1. Система планово-предупредительного ремонта электрооборудования с.-х. предприятий / Госагропром СССР. М.: Агропромиздат, 1987. 191 с.
2. Сырых Н.Н. Эксплуатация сельских электроустановок. М.: Агропромиздат, 1986. 225 с.
3. Буторин В.А. Оптимизация потребности в запасных частях электрооборудования // Техн. в сельском хозяйстве, 2000. № 3. с 10-12.
4. Буторин В.А. Обеспечение работоспособности электрооборудования сельскохозяйственных предприятий: Дис. ... докт. техн. наук. Челябинск: ЧГАУ, 2002. 310 с.
5. Зайдель А.Н. Погрешности измерений физических величин. Л.: Изд. «Наука», 1985. 112 с.

ГИПЕРЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПРЯМОУГОЛЬНОГО РАСКРОЯ

Валиахметова Ю.И., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Гиперэвристический подход к решению задач дискретной оптимизации в последнее пятилетие получил широкое развитие во многих странах. Использование гиперэвристик позволяет обрабатывать большой диапазон проблемных областей, в отличие от метаэвристических алгоритмов, которые, как правило, создаются целенаправленно для некоторой специфической проблемы или для узкого класса проблем [1].

Гиперэвристика представляет собой управляющую структуру, в подчинении которой находится ряд алгоритмов. В качестве алгоритмов нижнего уровня могут быть использованы простые эвристики, в этом случае мы получим мультиметодный алгоритм, который является частным случаем простейшей гиперэвристики. В общем случае алгоритмами нижнего уровня могут быть метаэвристические и эвристические алгоритмы, простые эвристики и даже точные алгоритмы. Гиперэвристика осуществляет распределение ресурсов между подчиненными алгоритмами и может принимать решение о том, какой алгоритм будет работать на очередном шаге, сколько времени он будет работать, будут ли изменяться параметры работы алгоритмов при следующем их запуске, насколько часто будет запускаться каждый из алгоритмов, какое решение считать рекордным и т.д. Известно множество случаев использования гиперэвристических алгоритмов, основанных на нейронных сетях, которые в процессе работы определяют эффективность подчиненных алгоритмов и в соответствии с этими данными динамически на каждом шаге распределяют приоритеты между ними.

На сегодняшний день в литературе описаны некоторые гиперэвристические алгоритмы, созданные для решения задач различных прикладных областей. Данные о реальном использовании гиперэвристического подхода описаны, например, в работе Hart и Ross, где задача состояла в том, чтобы осуществить поставку цыплят с ферм Шотландии и Северной Англии на одну из двух фабрик для удовлетворения заказов от супермаркетов и других розничных продавцов. Заказы клиентов могли меняться каждую неделю, или даже каждый день. Задача состояла в составлении расписания работы нескольких команд, которые доставляли цыплят с каждой из ферм на фабрики. Основной целью было отсутствие простоя фабрик без работы, а также, чтобы цыплята, доставленные на фабрику, не простаивали слишком долго – по ветеринарным и юридическим причинам. Возникало множество сложных и необычных ограничений. Например, было несколько команд, отличающихся между собой количеством дней работы, временем начала работы, гарантированным минимальным уровнем работы, и максимально допустимым объемом работы. Были ограничения на количество цыплят в одном «модуле» (контейнере), на количество модулей в грузовике и т.д. В целом, оптимальное расписание было невозможно получить, поскольку условия работы могли так или иначе измениться за очень небольшой временной промежуток, и было практически нереально внести крупномасштабные изменения и продолжать решать поставленную задачу в реальном времени.

Вместо этого алгоритм должен был получать хорошие решения, удовлетворяющие многим ограничениям, похожие на шаблоны работы, уже знакомые сотрудникам, за приемлемое время. Использовались два генетических алгоритма. Первый использовал эвристический выбор для декомпозиции всего множества заказов на отдельные задачи и связывал эти задачи с командами. Другой использовал информацию о соответствии каждого заказа определенной команде в качестве входных данных и строил расписание рейсов грузовиков на каждую фабрику.

Такой список давал возможность построения обратных рассуждений (рассуждать назад) для определения, какая команда и грузовик должны были достигнуть каждой фермы, в какое время, и таким образом создавался полный список для всех участников.

В первом генетическом алгоритме хромосома определяет перестановку заказов клиентов и затем две последовательности эвристических выборов. Первая последовательность выборов работает с перестановкой, каждый заказ при помощи простой эвристики разбивается на загрузки. Вторая последовательность выборов служит для распределения полученных загрузок по командам.

Полученное с помощью такого алгоритма решение отвечало требованиям проекта, но не представлялось возможным исследовать влияние каждого из компонентов на результат. Авторы сообщают, что упрощенный генетический алгоритм в применении к этой задаче не дал хороших результатов. В примере с цыплятами генетический алгоритм использовался для организации эвристического выбора на каждой итерации построения решения.

В настоящее время ведется разработка гиперэвристического алгоритма размещения прямоугольных заготовок, основанного на эволюционных, генетических и мультиметодных схемах. На вход подается конечное множество прямоугольников с заданными размерами, а также ширина рулона, в котором требуется разместить данные прямоугольники. При этом прямоугольники не должны пересекаться между собой, а их грани должны быть параллельны границам полосы. То есть решается базовая задача размещения прямоугольных заготовок [2].

Упаковка строится пошагово, на каждом шаге гиперэвристика определяет, какой из алгоритмов будет работать. Среди алгоритмов нижнего уровня следующие: мультиметодный генетический алгоритм GMA [1]; мультиметодный эволюционный алгоритм (1+1)-МЕА [2]; эволюционный одноточечный алгоритм (1+1)-ЕА [2]; классический генетический алгоритм CGA [1].

Каждый из этих алгоритмов на очередном шаге добавляет к частичной упаковке, один прямоугольник, и затем управляющая структура запускает другой алгоритм, который также должен упаковать только один прямоугольник, и так далее. Выбор алгоритма осуществляется случайно, все алгоритмы считаются равноправными, и вероятности их выбора одинаковы.

Входные данные представляют собой вектор $\langle W, m, l, w \rangle$, где W – ширина рулона; m – количество объектов; $l = (l_i)$, $w = (w_i)$, l_i и w_i – длина и ширина прямоугольника $i = \overline{1, m}$. Также пользователь определяет количество хромосом n и p в каждом поколении для классического генетического и мультиметодного генетического алгоритмов соответственно.

Перед запуском алгоритма случайным образом инициализируются начальные данные: список хромосом вида $\pi = \{\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_n\}$ для генетического классического алгоритма CGA, где $\pi_i = \{P_{i1}, P_{i2}, \dots, P_{im}\}$ – список идентификаторов прямоугольных заготовок, определяющий порядок их упаковки, и список хромосом $\mu = \{\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_p\}$ для генетического мультиметодного алгоритма GMA, где $\mu_i = \{S_{i1}, S_{i2}, \dots, S_{im}\}$ – список простых эвристик, применяемых для получения размещения прямоугольных заготовок.

Хромосомы списка π могут быть получены:

- случайным образом;
- упорядочением по невозрастанию длин прямоугольников;
- упорядочением по невозрастанию ширин прямоугольников;
- упорядочением по невозрастанию площадей прямоугольников.

Рассмотрим подробнее работу каждого из алгоритмов нижнего уровня.

1. Мультиметодный генетический алгоритм. На вход алгоритму передается частичная упаковка, имеющаяся к текущему моменту. Из всего поколения хромосом μ выбираются две лучшие хромосомы. Для этого каждая из них оценивается с помощью мультиметодного декодера [2]. Выбранные хромосомы скрещиваются, обе дочерние хромосомы оцениваются мультиметодным декодером и добавляются к имеющемуся поколению. Далее с помощью оператора селекции из поколения удаляются две хромосомы с худшими показателями. Из хромосомы с лучшим показателем выбирается эвристика, стоящая на первом месте, и при помощи этой эвристики к частичной упаковке добавляется один прямоугольник.

2. Классический генетический алгоритм. На вход алгоритму подается частичная упаковка, имеющаяся к текущему моменту. Все хромосомы поколения π оцениваются с помощью декодера BL [1], выбираются две лучшие хромосомы, скрещиваются, затем обе дочерние хромосомы оцениваются декодером BL и добавляются к текущему поколению. Затем из поколения удаляются две хромосомы с худшими показателями.

3. Эволюционный одноточечный алгоритм (1+1)-EA. На вход алгоритму подается частичная упаковка, построенная к текущему моменту. Из множества хромосом поколения π случайным образом выбирается одна, и первый прямоугольник этой хромосомы, который еще не упакован, добавляется к частичной упаковке с помощью случайно выбранного декодера: SubFF, BL, FF [1].

4. Мультиметодный эволюционный алгоритм (1+1)-MEA. На вход алгоритму подается частичная упаковка, построенная к текущему моменту. Из поколения μ случайным образом выбирается одна хромосома, и эвристика, стоящая в этой хромосоме на первом месте, используется для добавления прямоугольника к текущей упаковке. Номер прямоугольника определяется самой эвристикой.

По истечении определенного количества итераций оба поколения μ и π разыгрываются заново, или к каждой хромосоме поколения применяется оператор мутации. Способ мутации хромосомы определяется случайным образом из следующего набора:

- Перестановка двух случайно выбранных элементов местами;
- Случайная перестановка всех элементов хромосомы.

Кроме перечисленных способов мутации можно предложить и другие. Каждая хромосома при этом представляет собой решение задачи размещения прямоугольных заготовок в рулоне фиксированной ширины W .

Управляющая структура гиперэвристики отвечает за запуск и завершение работы определенного алгоритма, а также за обновление рекордного решения, в том случае, если было получено лучшее решение. Окончание работы гиперэвристики происходит по истечении определенного времени работы или заданного количества итераций. Интервал работы и количество итераций также задаются пользователем.

Библиографический список

1. Алгоритмы декодирования прямоугольных упаковок: краткий обзор современных подходов. / Э.А.Мухачева, А.С.Мухачева, Ю.И.Алентьева (Валиахметова) // Методы оптимизации и их приложения. 13-я Байкальская международная школа-семинар : труды шк.-сем.2005. Т.1. Математическое программирование. С.543 – 549.

2. Мультиметодный генетический алгоритм для решения задач ортогональной упаковки. / А.С.Филиппова, Ю.И. Валиахметова // Информационные технологии. 2007. №12. С. 50 – 57.

УДК. 519. 863

ПРИМЕНЕНИЕ ГИПЕРЭВРИСТИК К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ОДНОМЕРНОГО ПОКРЫТИЯ

Валиахметова Ю.И., Садыкова Г.Р., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Постановка одномерной задачи максимального покрытия. Задачи покрытия являются разновидностью задач упаковки, в которых условие непересечения заготовок заменяется на условие пересечения друг с другом и с границами области упаковки.

Для проблемы одномерного максимального покрытия имеем следующую задачу:

Входные данные: длина L покрываемого материала (формы), количество m исходных элементов (деталей) заданной длины l_i , $i = \overline{1, m}$ и в заданном количестве b_i , $i = \overline{1, m}$.

Требуется найти план покрытия максимального количества форм исходными деталями, т.е. найти матрицу $A = [a_{ij}]$, компоненты a_{ij} которой указывают число i -х предметов j -ой упаковке и максимизирующую количество N покрытых форм:

$$N = \sum_{j=1}^n x_j \rightarrow \max, \quad x_j \in Z_+, \quad j = \overline{1, n}, \quad \sum_{j=1}^n x_j a_{ij} = b_i, \quad \sum_{j=1}^n x_j a_{ij} \geq L, \quad i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n}.$$

Эта задача была сформулирована Е.Заком на встрече международной группы по интересам раскроя-упаковки (SICUP) в 2002 году. На рисунках 2 и 3 показаны отличия между задачей одномерного раскроя и задачей покрытия.

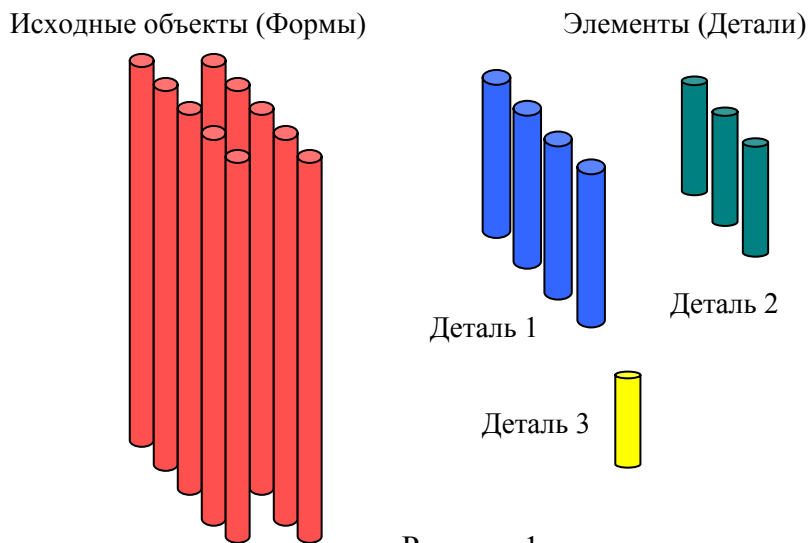
Данный класс задач можно разбить на задачи минимального и максимального покрытия.

Задача минимального покрытия. Задача минимального покрытия получила свое название благодаря следующей постановке. Пусть имеется конечное m -

элементное множество X и система n его подмножеств X_j , так что $X = \bigcup_{j=1}^n X_j$.

Требуется найти множество индексов $U \subseteq \{1, \dots, n\}$ минимальной мощности такое, чтобы набор подмножеств $X_j, j \in U$, покрывал множество X , т.е. чтобы $X = \bigcup_{j \in U} X_j$.

Постановки задач двумерного покрытия. Задачи покрытия являются разновидностью задач упаковки, в которых присутствуют условия пересечения элементов друг с другом и с границами объектов. Данный класс задач можно разбить на задачи минимального и максимального покрытия.



Графическое представление входных данных для одномерной задачи максимального покрытия

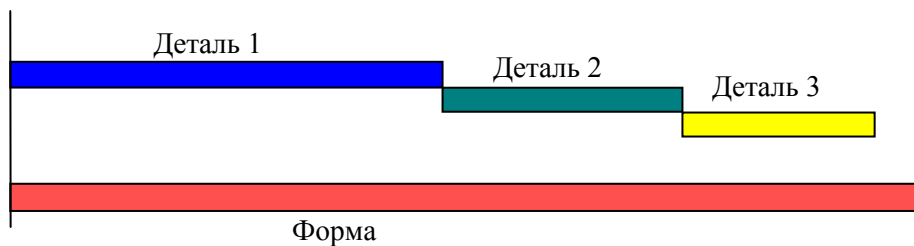


Рисунок 2

Графическое представление для задачи одномерного раскроя

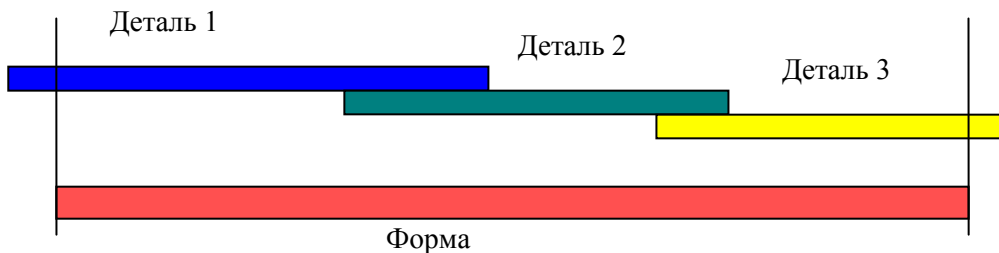


Рисунок 3

Графическое представление одномерной задачи максимального покрытия

Задача минимального покрытия. Задача минимального покрытия получила свое название благодаря следующей постановке. Пусть имеется конечное m -элементное множество X и система n его подмножеств X_j , так что $X = \bigcup_{j=1}^n X_j$.

Требуется найти множество индексов $U \subseteq \{1, \dots, n\}$ минимальной мощности такое, чтобы набор подмножеств $X_j, j \in U$, покрывал множество X , т.е. чтобы $X = \bigcup_{j \in U} X_j$.

Для практического решения реальных задач используются, как правило, приближенные алгоритмы.

Задача максимального покрытия. Пусть имеются прямоугольные листы заданной ширины W и длины L , и набор из m прямоугольных предметов заданных размеров $(w_i, l_i), i = 1, \dots, m$, где w_i - ширина, l_i - длина стороны. Введем прямоугольную систему координат: оси Ox и Oy совпадают соответственно с нижней и боковой сторонами полосы. Положение каждого прямоугольника P_i зададим координатами (x_i, y_i) его левого нижнего угла. Требуется найти максимальное количество полностью покрытых листов. При этом любая точка на листе принадлежит одному или нескольким прямоугольникам покрывающим лист. Для любой точки (x, y) найдется прямоугольник $P(x_i, y_i), i = \overline{1, m}$, у которого $x_i \leq x \leq x_i + l_i$ и $y_i \leq y \leq y_i + w_i$.

Если общее число покрытых листов достигает максимума, то найден план оптимального покрытия. На рисунке 4.а – допустимое покрытие, б, с – недопустимое покрытие.

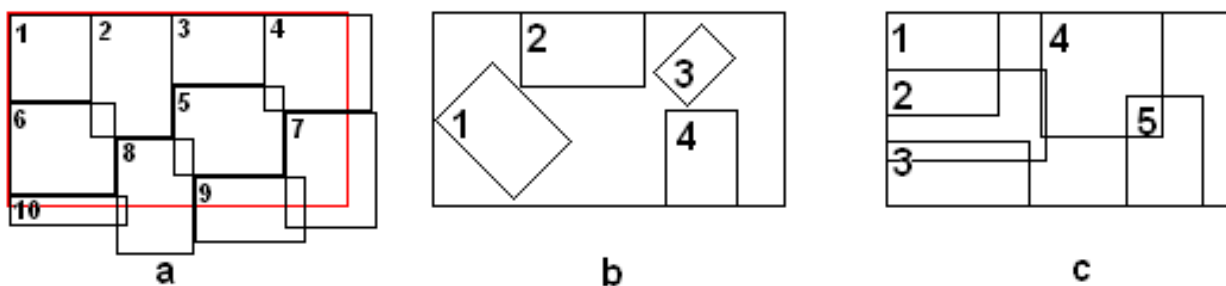


Рисунок 4
Размещение прямоугольников и листов

Библиографический список

1. В.Ю.Кузнецов. Задачи покрытия: модели, алгоритмы и приложения. / В.Ю.Кузнецов, М.С.Егорова // Уфа: УГАТУ. Принятие решений в условиях неопределенности: сб. науч. тр. 2008. с. 138 – 143.
2. Мухачева А.С. Простые эвристики для решения двумерной задачи максимального покрытия. Принятие решений в условиях неопределенности: Межвуз. науч. сб. – Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2005. –С. 38-44.

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ДИАГНОСТИРОВАНИИ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ АВТОТРАКТОРНОЙ И КОМБАЙНОВОЙ ТЕХНИКИ

Габбасов А.Г., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

В настоящее время во многих сферах деятельности внедряются беспроводные технологии, в том числе в сфере технического обслуживания и диагностирования автотракторной и комбайновой техники. Это объясняется тем, что применение беспроводных технологий облегчает соединение устройств, увеличивает радиус действия, упрощает дистанционный контроль за диагностируемыми агрегатами в труднодоступных местах и т.п. Так, например, известны сканеры для диагностирования техники, использующие для связи инфракрасные лучи или радиосвязь (Bluetooth, WiFi, и т.д.).

При диагностировании с помощью проводных и беспроводных диагностических сканеров в большинстве случаев тяжело однозначно определить неисправность элементов систем, так как подключение производится не напрямую к диагностируемому агрегату, а к памяти блока управления. Поэтому требуется более глубокая диагностика с помощью дополнительных измерительных устройств, например, измерителей давления и разряжения. И, если они будут иметь беспроводную связь с данным агрегатом, то повысится их функциональность, безопасность эксплуатации и возможность проводить различные измерения в динамике, то есть при движении трактора, комбайна или автомобиля.

На кафедре «Тракторы и автомобили» Башкирского ГАУ было разработано беспроводное устройство для измерения давления жидкости или газа в агрегатах различных систем автотракторной и комбайновой техники. Устройство разработано на базе проводного электронного измерителя давления (рисунок 1).

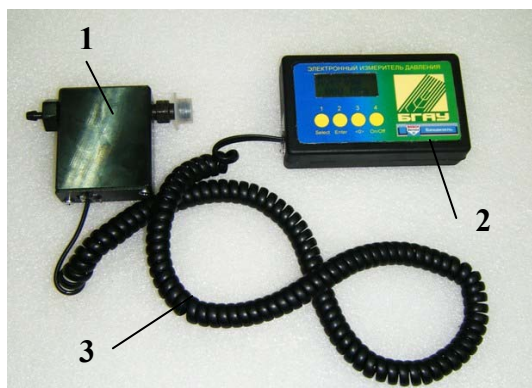


Рисунок 1

Общий вид электронного измерителя давления: 1 – преобразователь давления (конвертер); 2 – электронный измеритель; 3 – соединительный провод

Структурная схема беспроводного электронного измерителя давления (БЭИД) приведена на рисунке 2.

БЭИД состоит из двух блоков: преобразователя давления (на рисунке 2 слева) и блока управления (справа). Между блоками осуществляется двухсторонняя радиосвязь на разрешенном нелицензируемом диапазоне радиочастот. Двухсторонняя связь позволяет подключить к блоку управления практически неограниченное число преобразователей, так как применяется адресное обра-

щение к ним. Некоторые основные характеристики измерителя приведены в таблице 1.

Рисунок 2
Структурная схема беспроводного измерителя давления

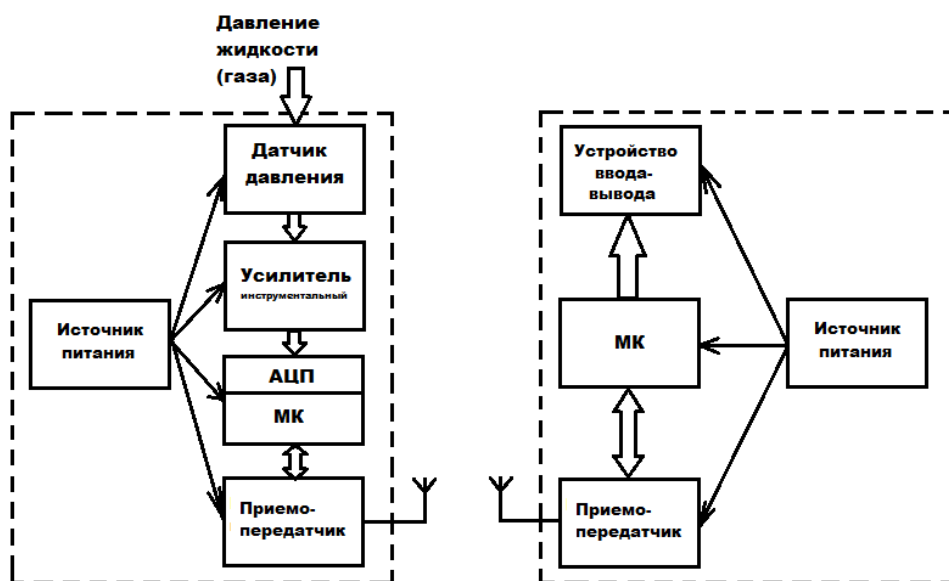


Таблица 1 Основные характеристики беспроводного электронного измерителя давления

Наименование	Значение
Диапазон измеряемых давлений	- 0,1 ... 180 МПа
Дальность связи	до 50 метров
Частотный диапазон	400 - 464 или 800 - 928 МГц
Скорость передачи данных	до 500 Кбит/с
Модуляция	частотная

В преобразователе применен тензометрический датчик давления серии MD, он предопределяет диапазон измеряемого давления. Сигнал от датчика усиливается высококачественным инструментальным усилителем, выполненным по технологии Rail-to-Rail, и обрабатывается микроконтроллером (МК) с встроенным аналого-цифровым преобразователем (АЦП). Кроме того, с помощью МК происходит инициализация и управление приемо-передатчиком, выполненного на базе трансивера CC1100. Блок управления посылает запрос на получение пакета данных конкретному преобразователю и, приняв, производит их обработку (определение среднего, максимального или минимального значения давления) и вывод результата на жидкокристаллический экран или передачу на персональный компьютер для дальнейшей обработки.

Одной из особенностей данного измерителя является возможность определять давление рабочего тела в агрегатах автотракторной и комбайновой техники расположенных в труднодоступных местах, при этом измерения могут проводиться в процессе движения техники, выполнения им какой-либо технологической операции. Например, не сложно осуществить измерение рабочего давления в гидромоторе гидростатической трансмиссии комбайна при его движении, при этом преобразователь давления подсоединяется к контрольной точке измерения давления масла в гидромоторе, а контроль за ним осуществляется оператором из кабины с помощью блока управления.

Таким образом, применение беспроводных технологий позволяет безопасно проводить непосредственное диагностирование агрегатов автотракторной и комбайновой техники, доступ к которым затруднен по причине неудобного их расположения или движения техники.

Библиографический список

1. Нигматуллин Ш.Ф., Габбасов А.Г., Габдрахимов М.М. Разработка электронных средств для диагностирования топливоподающих систем автотракторных и комбайновых дизелей. Сборник научных трудов ГОСНИТИ. – 2009 г. – 103 том.

УДК 621.43

МОДЕРНИЗАЦИЯ НАСОС-ФОРСУНКИ С ГИДРОПРИВОДОМ И ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ СИСТЕМЫ ТОПЛИВОПОДАЧИ HEUI

Габдрафиков Ф.З., Абраров М.А., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

В последнее время все более широкое распространение получают системы топливоподачи неразделенного типа. Отличительной особенностью такой топливоподающей аппаратуры (ТПА) является применение насос-форсунок.

Повышение интереса к насос-форсункам было обусловлено наиболее полным соответствием при максимальной простоте конструкции двум важнейшим тенденциям совершенствования топливоподающей аппаратуры: интенсификации впрыска и соответствие постоянно ужесточающимся экологическим требованиям. Давно известны достоинства насос-форсунок: повышение давления впрыска за счет минимизации объемов сжимаемого топлива, отсутствие подвпрыска, уменьшение номенклатуры деталей, резкая отсечка подачи, меньшее закоксовывание и большой ресурс распылителя, меньшие затраты мощности, отсутствие необходимости в нагнетательном клапане, снижение запаздывания впрыска относительно нагнетания плунжера, что уменьшает разброс устройства опережения впрыска по частотам вращения и уменьшает потребный диапазон его регулирования.

На сегодняшний день наиболее перспективной является топливная система с насос-форсунками с гидроприводом и электронным управлением HEUI (Hydraulic Electronic Unit Injection), так как сочетает в себе признаки неразделенных и аккумуляторных систем. В данной системе в отличие от систем с механическим приводом насос-форсунок давление впрыска топлива не зависит от частоты вращения коленчатого вала. В сравнении с аккумуляторными системами типа Common Rail система HEUI затрачивает меньше мощности на создание высокого давления впрыска.

Фирмой Caterpillar была предложена методика оценки показателей качества работы различных топливных систем, представленная в таблице 1.1[1].

Каждая система оценивалась по каждому виду требований по четырехбалльной шкале (со значениями от 0 до 3). Оценки ставились в зависимости от степени соответствия рассматриваемой системы требованиям HEUI. Если система вообще не соответствовала рассматриваемым требованиям, то она получа-

ла оценку «0». Применительно к системе HEUI по всем показателям была дана высшая оценка - 3.

Таблица 1.1 Оценка качества ряда топливных систем

Требования типы топливных систем	Давление впрыскивания до 207 МПа	Независимое регулирование давления впрыскивания	Расход топлива < на 2,5%	Независимость от момента впрыскивания топлива	Гибкое, раздельное впрыскивание топлива	Минимальная управляемая цикловая подача, не > 12 см ³	Резкая отсечка конца впрыскивания	Снижение крутильных колебаний в приводе < на 50%	Всего баллов
HEUI	3	3	3	3	3	3	3	3	24
Насос-форсунка, гидроэлектроника	3	3	2	3	2	3	1	3	20
Система Common Rail (с высоким давлением впрыска)	0	3	1	3	3	3	3	3	19
Насос-форсунка (гидроэлектронная, аккумуляторная)	3	1	1	3	2	1	1	3	15
Форсунка с управляемым законом подачи	3	0	1	3	2	2	1	1	13
Насос-форсунка с электронным управлением	3	0	1	3	2	2	1	1	13
Насос-форсунка с механическим приводом	3	0	1	0	0	1	1	1	7
ТНВД с электронным управлением +нагнетательный трубопровод +форсунка	0	0	0	3	0	2	1	1	7
ТНВД +нагнетательный трубопровод +форсунка	0	0	0	0	0	2	1	1	4
Механизм	нагнетания				управления подачей топлива				–

Как видно из таблицы, ныне применяемые в тракторных дизелях топливные системы (последняя строчка таблицы) получили самый низкий оценочный балл из-за существенных недостатков, обусловленных принятым механическим приводом насоса; в них с уменьшением оборотов двигателя прямо пропорционально снижается скорость плунжера и поэтому качество впрыска резко снижается.

Фирма Caterpillar использует систему HEUI на своих промышленных двигателях начиная с 1992 г. В частности, она применяется в двигателях 3408E и 3412E с рабочим объемом $V_h=18$ и 27 дм³ и мощностью от 300 до 750 кВт. Эта система топливоподачи используется и на ряде дизелей фирм Perkins, Isuzu, Navistar. В настоящее время в эксплуатации находятся более 7 млн. дизелей с системой HEUI [2].

Насос-форсунка системы HEUI представленная на рисунке 1.1 имеет плунжер 4 с дифференциальным поршнем 5, имеющим соотношение площадей рабочих поверхностей 7:1, что позволяет обеспечить повышенное давление

впрыскивания. Топливо через канал подвода 2 и шариковый обратный клапан 1 подается в полость под плунжером 4 и по каналу 10 - в полость под иглой 11. Масло из аккумулятора через канал 7 поступает к клапану 6, управляемому соленоидом 8. При подаче управляющего сигнала от электронного блока к соленоиду последний перемещает клапан 6 вправо и открывает доступ масла под давлением из аккумулятора в полость над поршнем 5. Одновременно закрывается сливной канал 9 форсунки. Под действием давления масла поршень 5 с плунжером 4 перемещаются вниз и сжимают топливо в полости под плунжером 4. При этом поднимается игла 11 форсунки и происходит впрыскивание топлива. Оно продолжается до поступления от электронного блока сигнала об окончании впрыскивания, после чего клапан 6 смещается влево, закрывая канал 7 подвода масла и открывая проход масла из форсунки к сливному каналу 9. Плунжер 4 под действием пружины 3 перемещается вверх, вытесняя масло, которое через сливной канал 9 поступает в поддон двигателя. При движении плунжера вверх одновременно происходит заполнение топливом полости под плунжером 4.

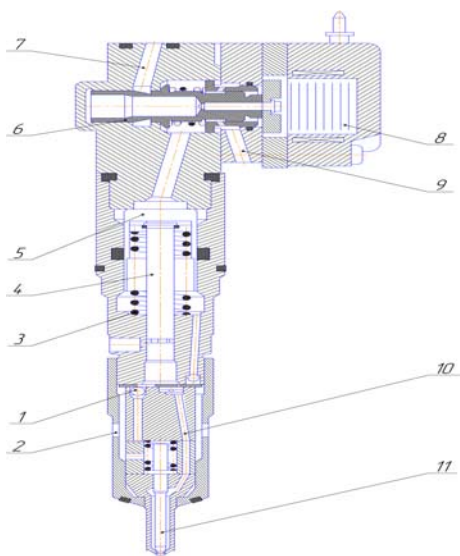


Рисунок 1.1

Насос-форсунка NEUI фирмы Caterpillar: 1- шариковый клапан; 2- канал подвода топлива; 3- пружина плунжера; 4- плунжер; 5- дифференциальный поршень; 6- клапан; 7- канал подвода масла; 8- соленоид; 9- сливной канал; 10- канал; 11- игла форсунки

В ходе проведенных исследований был выявлен существенный недостаток существующей конструкции насос-форсунки NEUI, а именно, при организации двухфазного впрыска осуществляемый за счет совпадения сливного канала и отсечного отверстия в плунжере форсунки теряется активный ход плунжера на дожатие топлива.

Предложенная нами конструкция насос-форсунки представленная на рисунке 1.2 работает следующим образом.

Топливо через канал подвода топлива 2 и клапан подвода топлива 1 подается в полость под плунжером 4 и по каналу 12 - в полость под иглой 13. Масло из аккумулятора через канал 8 поступает к клапану 6, управляемому соленоидом 10. При подаче управляющего сигнала от электронного блока к соленоиду 10 последний перемещает клапан 6 вправо и открывает доступ масла под давлением из аккумулятора в полость над поршнем 5. Одновременно закрывается сливной канал 11 форсунки. Под действием давления масла поршень 5 с плун-

жером 4 перемещаются вниз и сжимают топливо в полости под плунжером 4. При этом поднимается игла 13 форсунки и происходит впрыскивание части топлива (10%). Оно продолжается до поступления от электронного блока сигнала об окончании впрыскивания, после чего клапан 6 смещается влево, закрывая канал 8 подвода масла, но при этом сливной канал 11 закрыт перепускным клапаном 9, который удерживается в таком положении, так как на его верхнюю площадку поступает масло под давлением из аккумулятора и пружины 7

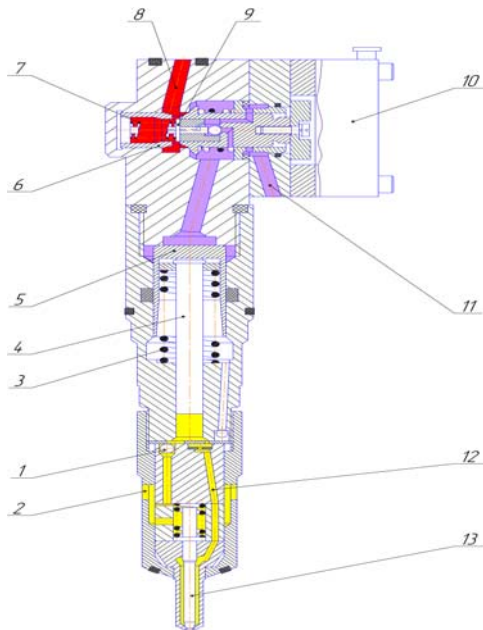


Рисунок 1.2

Модернизированная насос-форсунка: 1- клапан подвода топлива; 2- канал подвода топлива; 3- пружина плунжера; 4- плунжер; 5- поршень; 6- управляющий клапан; 7- пружина перепускного клапана; 8- канал подвода масла от аккумулятора; 9- перепускной клапан; 10- соленоид; 11- сливной канал; 12- канал подвода топлива к игле распылителя; 13- игла

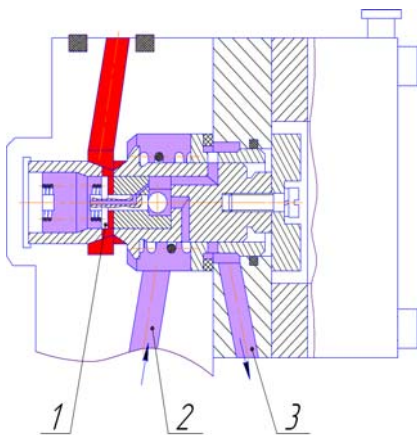


Рисунок 1.3

Положение перепускного клапана на стадии слива масла: 1- перепускной клапан; 2- канал подвода масла в надпоршневую полость; 3- сливной канал

Для впрыска основной порции топлива на соленоид 10 вновь подается управляющий сигнал и соленоид 10 перемещает клапан 6 вправо открывая доступ масла под давлением в надпоршневое пространство. Впрыск продолжается до поступления от электронного блока сигнала об окончании впрыскивания, после чего клапан 6 смещается влево, закрывая канал 8 и открывая проход масла из форсунки к сливному каналу 11. Поршень 5 под действием пружины 3, перемещается вверх и создает усилие достаточное для открытия перепускного клапана 9, тем самым масло через сливной канал 11 поступает в поддон двигателя. При движении плунжера вверх одновременно происходит заполнение топливом полости под плунжером 4. Перепускной клапан 9 возвращается в исходное положение при помощи пружины 7.

Таким образом модернизация насос-форсунки в направлении повышения быстродействия впрыскивания позволит существенно расширить диапазон применения их в двигателях с высокой частотой вращения коленчатого вала.

Библиографический список

1. Габдрафиков, Ф. З. Топливные системы автотракторных дизельных двигателей [Текст]: учебное пособие / Ф. З. Габдрафиков. – Уфа: ФГОУ ВПО БашГАУ, 2007. – 539 с.

2. Грехов, Л. В. Топливная аппаратура и системы управления дизелей [Текст] : учебник / Л. В. Грехов, Н. А. Иващенко, В. А. Марков. – 2-е изд. – М. : Легион-Автодата, 2005. – 344 с.

УДК 621.436

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРА ТНВД ДИЗЕЛЯ ПРИ РАБОТЕ НА НЕУСТАНОВИВШИХСЯ И ЧАСТИЧНЫХ РЕЖИМАХ

Габдрафиков Ф.З., Шамукаев С.Б., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Процесс топливоподачи в дизелях определяется значительным количеством взаимосвязанных факторов.

Резервом дальнейшего повышения эксплуатационных показателей дизелей является совершенствование их топливных систем с учётом работы их в неустановившихся режимах, а также на режимах частичных нагрузок и малых частот вращения коленчатого вала.

Эффекта при этом можно достичь снижением инертности действия системы регулятор-дизель, то есть другими словами уменьшить время переходного процесса. Добиться этого необходимо применением современных микропроцессорных систем автоматического регулирования и управления, а также применением алгоритмов управления учитывающих изменение внешней нагрузки на двигатель тем самым использование дополнительного импульса регулирования.

Двухимпульсная система автоматического регулирования основана на совместном использовании принципов Ползунова-Уатта и Понселе называется ПН - регулированием. Подобная система способна определять исходное возмущение (момент сопротивления) и своевременно реагировать на его изменение. Она способна поддерживать частоту вращения коленчатого вала дизеля на определенном заданном режиме, при этом изменение момента сопротивления компенсируется своевременным изменением количества подаваемого топлива, что ведет к увеличению крутящего момента.

Целью исследований явилось обнаружение взаимосвязи нагрузки с регулировочными параметрами топливоподачи дизеля при неустановившемся режиме работы, и исследование механизма смещения равновесного состояния.

Равновесный режим работы двигателя может поддерживаться в течение конечного интервала времени только при условии равенства количества энергии, вырабатываемого двигателем, количеству энергии, поглощаемой потребителем. Если эти количества энергии охарактеризованы крутящим моментом двигателя M_e и моментом сопротивления M_c , приведенным к валу двигателя, то условие получения равновесного режима обуславливается уравнением статического равновесия. Частота вращения остается постоянной по времени.

Установившийся режим работы двигателя с течением времени нарушается по различным причинам, вызывающим кратковременные изменения в условиях работы или двигателя или потребителя. К таким причинам можно отнести, например, пропуск вспышки в одном из цилиндров двигателя, отчего получается кратковременное уменьшение крутящего момента или выглубление одного из корпусов плуга вызывающего изменение характеристики сопротивления.

Рассматривая переходной процесс двигателя из условия постоянства угловой скорости, при регулировании по моменту M_c , то его можно представить как статически равновесный режим. Отличительной особенностью такого рассмотрения является не возможность восстановления исходных значений статического равновесия, так как воздействие нарушающее равновесие не исчезает с течением времени. Вследствие этого равновесное состояние устанавливается уже в другой точке соответствующей иным значениям M_c , M_e , $\frac{\partial M_c}{\partial \omega_d}$, $\frac{\partial M_e}{\partial \omega_d}$ что намного усложняет поддержание постоянной угловой скорости. Смещение равновесия может произойти по четырем основным причинам.

Регулирование по моменту необходимо производить в более узком интервале изменения угловой скорости.

Таблица 1 Режимы смещения равновесного состояния и направление изменения параметров

Режим	M_c	M_e	ω_d	E_m	Точка
Наброс M_c	↑	↑	↓	Поглощается нагрузкой M_c	Б
Сброс M_c	↓	↓	↑	Пополняется от M_e	В
Наброс M_e	↑	↑	↑	Пополняется от M_e	Б
Сброс M_e	↓	↓	↓	Поглощается нагрузкой M_c	В

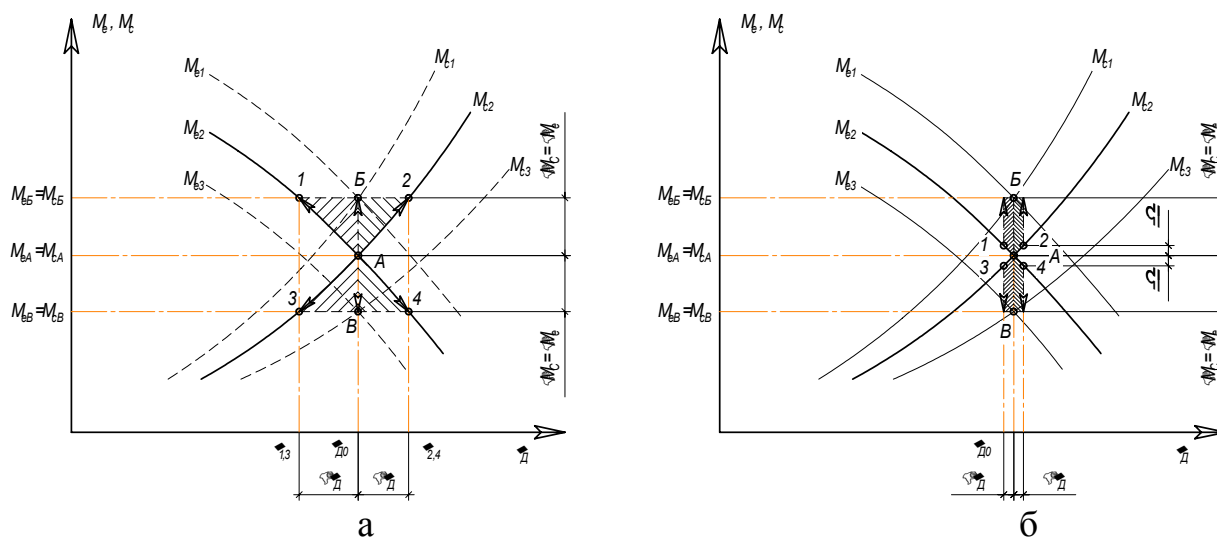


Рисунок 2

Смещение точки равновесного состояния характеристик момента двигателя M_e и момента сопротивления M_c при регулировании по угловой скорости (а) и ПН – регулировании (б)

Как видно из рисунка 2, б при выходе одного из моментов за пределы нечувствительности регулятора двигатель своевременно получает возможность компенсации изменения нагрузки. При этом происходит постоянное перескаки-

вание точки равновесного состояния в сторону увеличения или уменьшения значений момента. Угловая скорость остается практически неизменной величиной, поэтому изменение энергии маховой массы вращающихся деталей двигателя не наблюдается.

Усовершенствование регулятора угловой скорости добавлением дополнительного воздействия по моменту сопротивления дает неоспоримое улучшение качества топливоподачи за счет снижения инертности системы регулятор-дизель. Новый технический эффект заключается в возможности поддержания угловой скорости коленчатого вала двигателя путем создания системы управления двигателем для своевременного изменения его крутящего момента в соответствии с изменением момента сопротивления.

Для более подробного описания процесса регулирования необходимо рассмотреть математическое описание системы автоматического регулирования и управления дизельным двигателем.

Установившийся режим работы дизеля поддерживается при равенстве эффективного крутящего момента двигателя M_e и момента сопротивления потребителя M_c , т.е. при выполнении условия:

$$M_e - M_c = 0, \quad (2)$$

называемого уравнением статического равновесия. Поэтому установившимся скоростным режимам работы двигателя соответствуют точки пересечения характеристик моментов двигателя и потребителя.

На неустановившихся режимах работы условие статического равновесия (2) нарушается, моменты двигателя и потребителя получают приращения и становятся равными соответственно (рисунок 2).

$$M_e = M_{e0} + \Delta M_e, \quad M_c = M_{c0} + \Delta M_c.$$

Угловая скорость ω_d получает приращение в соответствии с уравнением динамического равновесия:

$$J_d \frac{d\omega_d}{dt} = M_e - M_c, \quad (3)$$

где $J_d \frac{d\omega_d}{dt}$ - момент инерции движущихся деталей двигателя и связанных с ним агрегатов, приведенный к оси коленчатого вала (индексом "о" отмечены значения параметров, соответствующих заданному равновесному режиму).

С использованием двухимпульсного регулирования угловая скорость в «идеальном» случае является постоянной величиной $\omega_d = \text{const}$. В таком случае переходной процесс будет описываться также как и при статическом режиме (2).

Крутящий момент дизеля без турбонаддува зависит от подачи топлива $G_{\text{топл}}$, характеризуемой положением дозирующего органа топливоподачи (например, положением h_p дозирующей рейки ТНВД), и скоростного режима работы дизеля ω_d , т.е.:

$$M_e = f(h_p, \omega_d). \quad (4)$$

Характеристики момента сопротивления M_c определяются типом потребителя (транспортное средство, судовая установка, генератор и др.).

Для транспортного средства ее форма близка к квадратичной зависимости, описываемой выражением

$$M_c = k_N \cdot \omega_d^2,$$

где k_N - коэффициент, определяемый настройкой потребителя (выбором передачи автомобиля, профилем и качеством дороги). В зависимости от значения k_N (или N - настройки потребителя) формируется та или иная характеристика M_c . Таким образом, момент сопротивления зависит от скоростного режима работы ω_d и настройки потребителя N (нагрузки):

$$M_c = f(\omega_d, N). \quad (5)$$

После преобразований и объединения приращений момента двигателя и момента сопротивления, вызванных различными воздействиями, в соответствии с принципом суперпозиции получим линеаризованные функциональные зависимости в виде:

$$\begin{aligned} \Delta M_e &= \frac{\partial M_e}{\partial \omega_d} \Delta \omega_d + \frac{\partial M_e}{\partial h_p} \Delta h_p, \\ \Delta M_c &= \frac{\partial M_c}{\partial \omega_d} \Delta \omega_d + \frac{\partial M_c}{\partial N} \Delta N. \end{aligned} \quad (6)$$

Подстановка зависимостей (6) в уравнение динамического равновесия (3) позволяет представить его в виде:

$$J_d \frac{d\omega_d}{dt} = \left[\frac{\partial M_e}{\partial \omega_d} \Delta \omega_d + \frac{\partial M_e}{\partial h_p} \Delta h_p \right] - \left[\frac{\partial M_c}{\partial \omega_d} \Delta \omega_d + \frac{\partial M_c}{\partial N} \Delta N \right], \quad (7)$$

Полученное выражение действительно при регулировании дизельного двигателя по скоростному режиму.

При регулировании по нагрузке $\Delta \omega_d$ является настолько малой величиной что, можно ее изменением пренебречь. В таком случае уравнение (7) примет вид:

$$\frac{\partial M_e}{\partial h_p} \Delta h_p = \frac{\partial M_c}{\partial N} \Delta N, \quad (8)$$

где $\frac{\partial M_e}{\partial h_p} / \frac{\partial M_c}{\partial N} = \theta$ является передаточным коэффициентом.

$$\Delta h_p = \theta \Delta N, \quad (9)$$

Эта линейная зависимость представляет собой взаимосвязь приложенной к двигателю нагрузки с перемещением дозирующего органа топливного насоса.

Дифференциальное уравнение первого порядка (7) и линейная зависимость (9) математически отражают систему автоматического регулирования, содержащую два импульса, по частоте и нагрузке.

Мероприятия, направленные на повышение качества процесса топливоподачи в дизельных двигателях определены по нескольким направлениям. Часть из них направлены на улучшение топливоподачи по статическим составляющим другие по динамическим составляющим. Одним из перспективных направлений улучшения топливоподачи является снижение инерционности системы регулятор – дизель при работе на неустановившемся режиме, путем регулирования по моменту сопротивления. Достижение постоянства угловой скорости в данном случае является показателем качества процесса топливоподачи при работе на неустановившемся режиме.

МЕТОДИКА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТОПЛИВОПОДАЮЩИХ СИСТЕМ ТИПА COMMON RAIL

Нигматуллин Ш.Ф., Габдрахимов М.М., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

В настоящее время и в перспективе использование в современной авто-тракторной технике топливоподающих систем (ТПС) типа Common Rail (CR) очевидно. Во время эксплуатации такой техники возникают различные неисправности, в том числе и неисправности ТПС. Современное диагностическое оборудование позволяет лишь сузить поиск неисправности, но не позволяет определить поэлементно вышедшие из строя узлы или агрегаты ТПС.

Представленный нами метод и средство поэлементного безразборного диагностирования ТПС типа CR позволяет определить техническое состояние элементов линии низкого давления, элементов линии высокого давления, в том числе работоспособность ТНВД, электромагнитного редукционного и предохранительного клапанов в топливной рейке, герметичность управляющих клапанов инжекторов. Кроме того, данное средство диагностирования позволяет выявить наиболее значимые структурные параметры ТПС и зависимость от них соответствующих диагностических параметров.

Предлагаемое устройство для диагностирования ТПС типа CR состоит из следующих основных элементов (рисунок 1): корпуса с каналами, золотника, распределяющего потоки топлива, запорных кранов для отсечения подачи топлива к инжекторам, датчика давления, предохранительного клапана. Золотник служит для распределения потоков топлива и имеет три основных положения, которые определяют соответственно 3 режима диагностирования. Первый режим диагностирования (рисунок 1) – проверка давления топлива «только» в топливном аккумуляторе; второй режим (рисунок 2) – проверка герметичности управляющих клапанов инжекторов; третий режим (рисунок 3) – проверка давления, создаваемого ТНВД.

Режим, последовательность режимов и соответствующие операции диагностирования регламентируются разработанной для использования устройства технологией диагностирования ТПС типа CR, которая для удобства практического применения представлена в виде блок-схемы (рисунок 4).

Первый режим диагностирования служит для проверки давления топлива «только» в топливном аккумуляторе, т.е. из ТПС исключаются инжектора путем отсечения с помощью золотника подачи к ним топлива. При инициации стартером производится замер давления, которое должно быть более 16 МПа (минимальное давление в топливном аккумуляторе, необходимое для запуска двигателя). В зависимости от того, достигается ли заданное давление, выбирается второй режим (если давление более или равно 16 МПа) или третий режим (если давление менее 16 МПа). Таким образом, первый режим позволяет определить техническое состояние предохранительного клапана в топливном аккумуляторе и сузить круг поиска неисправности ТПС.

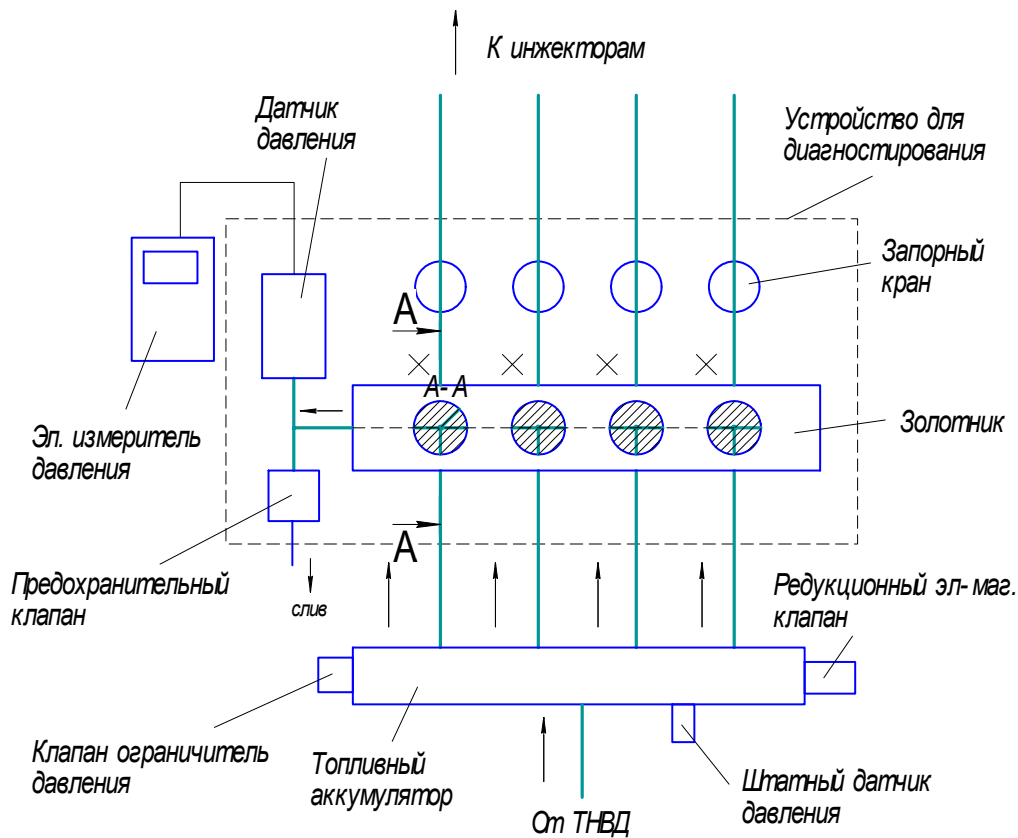


Рисунок 1
 Схема диагностирования ТПС типа CR, первый режим

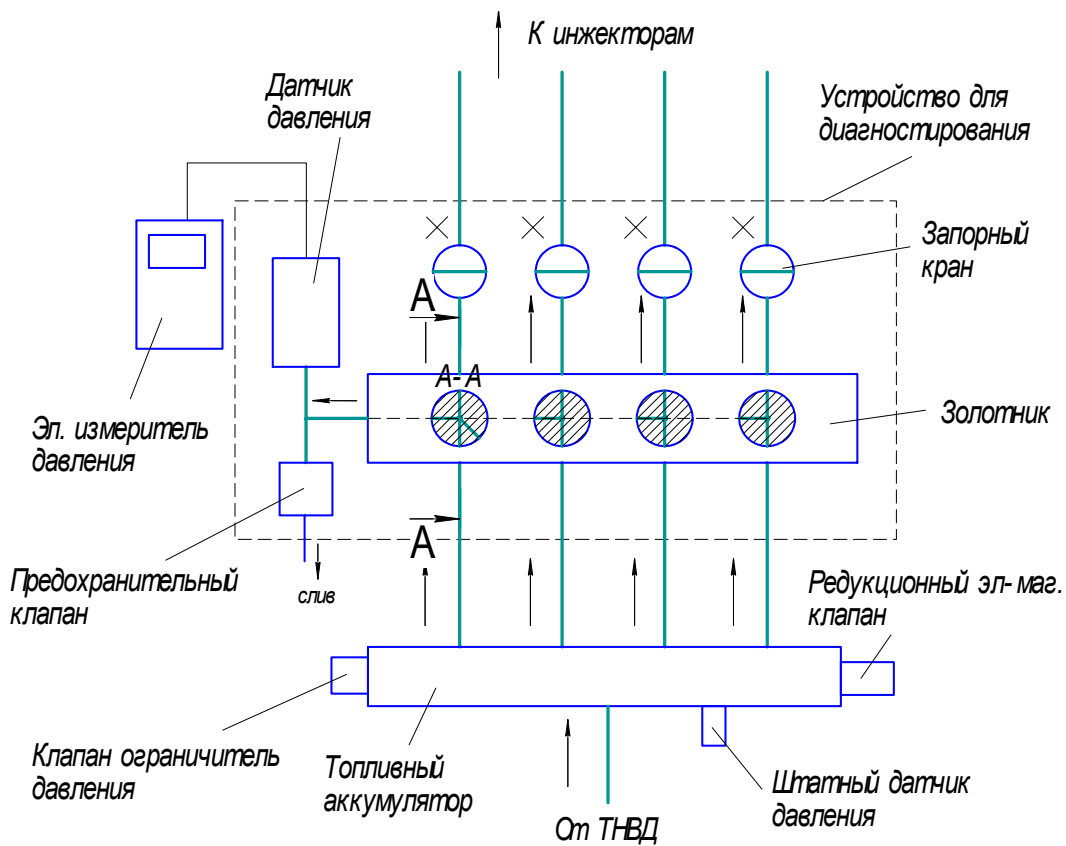


Рисунок 2
 Схема диагностирования ТПС типа CR, второй режим

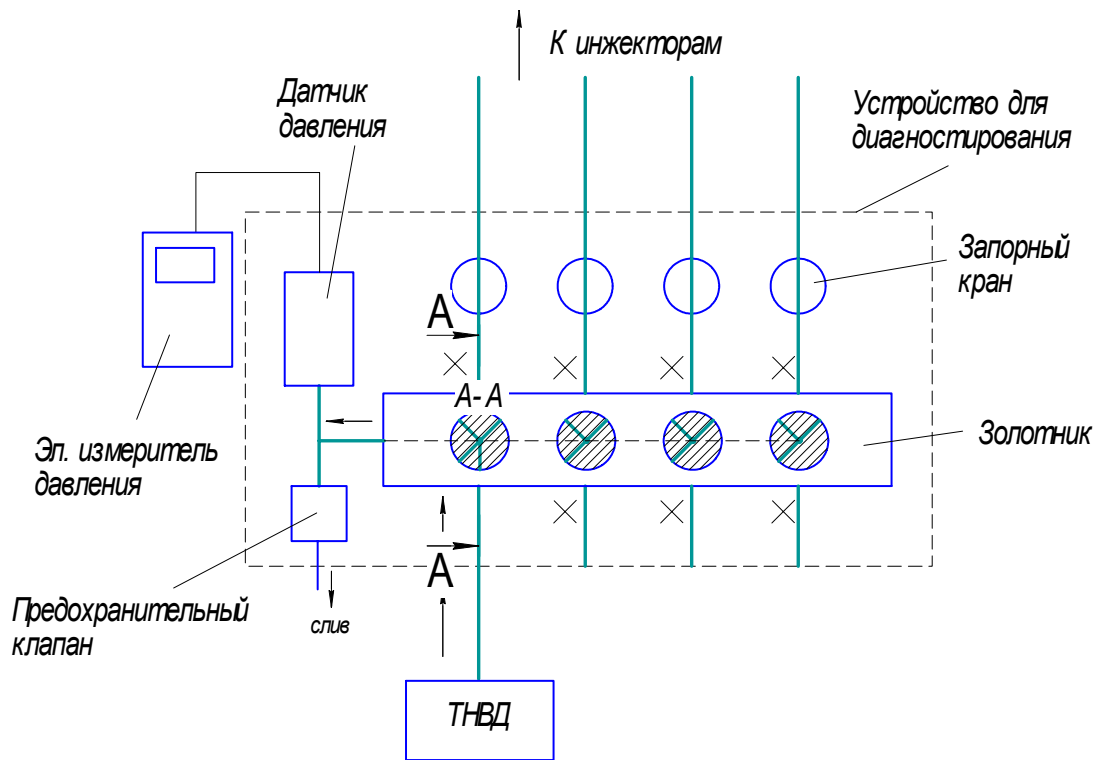


Рисунок 3
 Схема диагностирования ТПС типа CR, третий режим

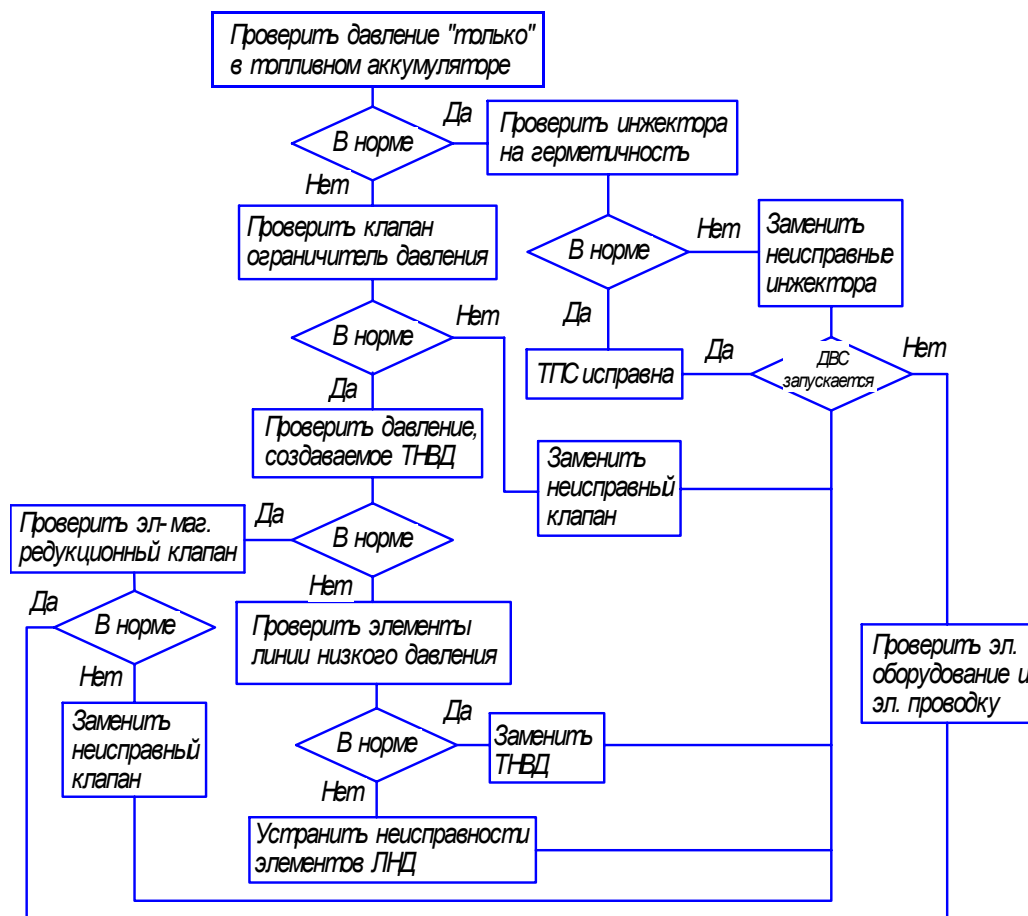


Рисунок 4
 Блок-схема диагностирования ТПС типа CR

Второй режим диагностирования служит для проверки герметичности управляющих клапанов инжекторов. При этом золотник устанавливается в положение, когда открыта подача топлива ко всем инжекторам, а с помощью запорных кранов подача топлива к инжекторам отсекается. От всех инжекторов отсоединяются штекера подачи тока управления, и далее последовательным открытием соответствующих запорных кранов и при иницировании стартером производится замер давления в топливном аккумуляторе отдельно для каждого инжектора. Если давление достигает 16 МПа, то инжектор герметичен и наоборот.

Третий режим диагностирования служит для проверки давления, создаваемого ТНВД. При этом устройство соединяется к подаче ТНВД, золотник устанавливается в положение, когда первый входной канал устройства соединяется только с датчиком давления. Далее при иницировании стартером производится замер давления, создаваемого ТНВД, которое не должно быть менее 130 МПа.

Применение данной методики и устройства благодаря универсальности позволяет значительно снизить номенклатуру технических средств, необходимых для диагностирования ТПС типа CR и трудоемкость производимых при этом работ, а также быстро и достоверно определить работоспособность элементов ТПС.

Библиографический список

1. И.И. Габитов, Л.В. Грехов, А.В. Неговора. Техническое обслуживание и диагностика топливной аппаратуры автотракторных дизелей: Учебное пособие. – Уфа: Изд-во БГАУ, 2008. – 240 с.

2. Системы управления дизельными двигателями. Перевод с немецкого. Первое русское издание. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 480 с.

УДК 656.052.14

GPS/ГЛОНАСС-МОНИТОРИНГ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Газизов А.М., ФГОУ ДПОС «Башкирский институт переподготовки и повышения квалификации кадров АПК»

В современном мире, в эпоху кризиса, многие предприятия сталкиваются с трудностями. Один из методов борьбы с кризисом - это автоматизация, особенно в сельском хозяйстве.

Каждой современной организации, обладающей собственным автопарком, нужен эффективный GPS контроль импользуемого транспорта. Проведение таких мер даёт руководителю предприятия прекрасную возможность всегда находиться в курсе того, как его сотрудники используют автомашины компании. Спутниковый мониторинг автотранспорта позволяет выявить не целевые расходы и свести их к минимуму. Благодаря чему сокращаются как временные так и финансовые затраты, что без сомнения повышает конкурентоспособность фирмы.

В последние годы механизаторам все труднее демонстрировать профессионализм, ровно, как по линованному листу, укладывая загонки: использование нулевой технологии делает практически невидимой границу между обработанным и необработанным участками поля. Повсеместное внедрение широкозахватной техники, эффективность проведения работ ночью (например, при оп-

рыскивании) окончательно убеждают - пришло время управлять сельхозтехникой по приборам.

Использование GPS в сельском хозяйстве - точное земледелие. Навигация очень удобна для опрыскивания урожая, которое лучше проводить ночью, когда нет солнца и испарения. При управлении опрыскивателем по внешним ориентирам (пенные маркеры), то есть без навигационных систем, до 4% посевов остаются необработанными, а еще 11% обрабатываются дважды. И если на 11% площади предприятие получит только убыток от перерасхода материалов, то потери от необработанных 4% могут быть намного больше. При обработке фунгицидами или инсектицидами такие "огрехи" могут негативно отразиться на урожайности не только необработанных участков, но и всего поля.

GPS картографические системы помогают описывать особенности участков полей находящихся в интенсивном сельскохозяйственном применении. Вы можете точно связать такие характеристики как микроклимат, тип почвы, участки урожая повреждённые насекомыми или болезнями, объём собираемой продукции и т. п. с их местоположением.

Положение трактора или самолёта может быть использовано совместно с данными о типе почвы для выполнения более экономного расхода удобрений или химических распылителей. Это напрямую снижает стоимость затрат на удобрения и уменьшает загрязнение природных водных источников этими веществами.

Технология GPS оказывает агрономам существенную помощь в создании баз данных, после анализа которых можно оценить эффект влияния различных методик проведения сельскохозяйственных работ на сбор выращенной продукции.

Как известно, агропромышленный сектор часто нуждается в дотациях государства. Одной из причин этого нерадостного положения дел является слабый контроль над использованием транспортных средств и другой сельскохозяйственной техники. Хищение топлива, не целевое использование техники и другие недобросовестные действия работников сельского хозяйства приводят к общему снижению эффективности сельскохозяйственных работ.

Более того, в условиях роста цен на нефтепродукты контролировать расход топлива просто необходимо.

Опыт показывает: внедрение системы мониторинга позволяет абсолютно исключить потери топлива, связанные с его хищением, в результате чего экономия только на этом факторе составляет в среднем 30%. Терминалы системы можно установить на все виды техники: рефрижераторы, комбайны, тракторы, грузовики и т.д.

Работа персонала, обслуживающего технику, становится прозрачной – на мониторе компьютера отображаются все передвижения транспортных средств и мобильного оборудования. Каждый понимает, что бессмысленно обманывать электронику, поэтому работает добросовестно. Фиксируются все необходимые для оценки работы параметры: расход топлива, история перемещений, продолжительность и частота перерывов, продолжительность выполнения различных операций, общее время работы. Все это способствует увеличению производительности труда и улучшению его качества.

Кроме того, появляется возможность правильно оценить вклад каждого работника, а значит справедливо распределить фонд оплаты труда. Долго ждать эффекта от использования системы слежения не приходится, положительные результаты проявляются уже с первых дней: работники становятся более дисциплинированными, количество случаев не целевого применения техники и топлива быстро стремится к нулю.

Внедрение системы контроля топлива на сельскохозяйственном предприятии позволяет решить конкретные задачи:

- Иметь наиболее объективную информацию о реальном расходе топлива
- Значительно сократить затраты на ГСМ до 50%
- Нормировать расход топлива на выполнение определенной операции
- Предотвратить неэффективную эксплуатацию техники
- Предотвратить хищение топлива
- Определить реальное использование рабочего времени механизаторами
- Определить сливы через «обратку»
- Снизить затраты на техобслуживание, амортизацию
- Диагностировать неисправности двигателя на основе значений мгновенного расхода топлива.

УДК 621.43

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ИМПОРТНЫХ КОМБАЙНОВ С ПОМОЩЬЮ НОУТБУКА PANASONIC CF-30

Гайнуллин И.А., Рахматулин И.М., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

На комбайны Джон Дир 9560 установлен четырехтактный, шестицилиндровый, рядный, дизельный двигатель 6068 НН, жидкостного охлаждения с наддувом и непосредственным впрыском топлива в камеру сгорания, укомплектован электростартером. Технические характеристики комбайна Джон-Дир 9560 представлены в таблице 1.

Диагностирование технического состояния сравниваемых двигателей проводилась с помощью Ноутбука Panasonic CF-30 с адаптером EDLM 148326 и программным обеспечением – Service ADVISOR 2.8.205 ООО «Матрикс-Агритех» официального дилера Джон-Дир (рисунок 1, табл.1-6).

Таблица 1 Технические характеристики комбайна Джон-Дир 9560

Наименование показателей	Значение
<i>1</i>	<i>2</i>
Реверс транспортера наклонной камеры	механический с гидравлическим приводом
Мощность реверса транспортера наклонной камеры, л.с.	80
Диаметр и ширина молотильного барабана, мм	660/1400
Количество бичей	10
Скорость стандартного привода, об/мин	350-390
Двухдиапазонный привод (опция), об/мин	200-475

Продолжение таблицы 1

<i>1</i>	<i>2</i>
Двигатель	John Deere Power Tech, с турбо-наддувом, последовательным охлаждением «воздух на воздух», дизельный
Тип двигателя	6081HZ008
Кол-во цилиндров	6
Номинальная мощность (ECE R 24), кВт	166
Номинальная скорость вращения, об/мин	2200
Максимальная мощность, кВт	175
При оборотах, об/мин	2100
Объем топливного бака, л	700
Тип трансмиссии	3-х скоростная
Тип конечной передачи	одинарной редуктор
Соотношение конечной передачи	104:11

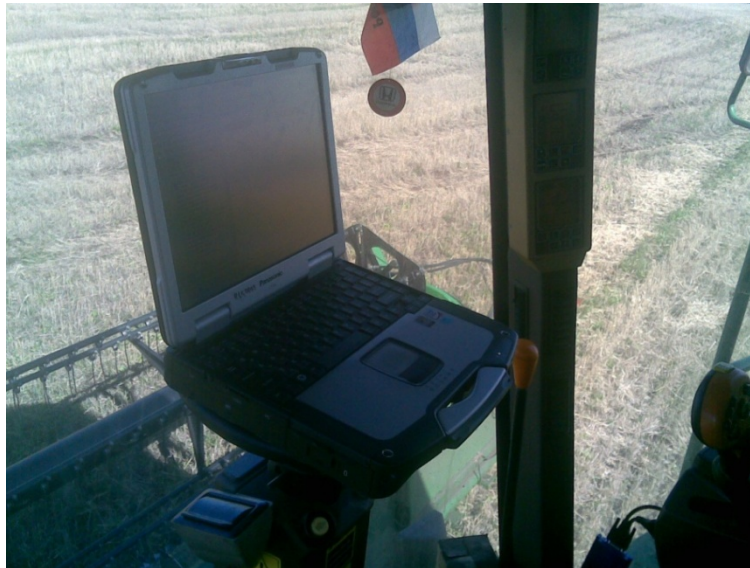


Рисунок 1

Диагностирование технического состояния зерноуборочных комбайнов Джон-Дир 9560 с помощью Ноутбук Panasonic CF-30

Таблица 1 Относительная компрессия в цилиндрах двигателя 6068 НН с моторным маслом Экойл TURBO MAX SAE 15W-40 API CI-4/SL комбайна Джон Дир 9560

Цилиндры	Относительная компрессия, %											
	Наработка, мото-ч											
	1923				2137				2449			
	Номера опытов											
	1	2	3	среднее	1	2	3	среднее	1	2	3	среднее
1	92	86	95	91,0	91	99	100	96,7	93	94	93	93,4
2	94	88	90	90,7	94	98	99	97	94	93	92	93
3	90	100	100	96,7	100	98	94	97,3	97	90	95	94
4	92	93	96	93,7	91	93	97	93,7	94	90	88	90,7
5	97	96	97	96,7	100	100	97	99	94	92	97	94,4
6	100	97	96	97,7	97	98	100	98,3	100	100	100	100

Таблица 2 Расход топлива на трех режимах работы двигателя 6068 НН с моторным маслом Экойл TURBO MAX SAE 15W-40 API CI-4/SL комбайна Джон Дир 9560

Частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин	Наработка, мото-ч		
	1923	2137	2449
	Расход топлива, л/ч		
1300	2,3	2,2	2,3
1850	4,5	4,3	5,0
2550	9,5	9,9	10,2

Таблица 3 Относительная нагрузка двигателя от максимальной на трех режимах работы двигателя 6068 НН с моторным маслом Экойл TURBO MAX SAE 15W-40 API CI-4/SL комбайна Джон Дир 9560

Частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин	Наработка, мото-ч		
	1923	2137	2449
	Среднее значение относительной нагрузки двигателя, %		
1300	7,5	7,5	7,9
1850	9,5	9,5	10,6
2550	20,5	20,5	22,3

Таблица 4 Относительная компрессия в цилиндрах двигателя 6068 НН с моторным маслом Mobil SAE 15W-40 комбайна Джон Дир 9560

Цилиндры	Относительная компрессия, %							
	Наработка, мото-ч							
	1495				1653*			
	Номера опытов							
	1	2	3	среднее	1	2	3	среднее
1	94	94	98	95,3	94	89	91	91,3
2	95	92	96	94,3	89	91	91	90,3
3	99	92	92	94,3	100	100	93	97,7
4	100	100	100	100	99	99	100	99,3
5	97	94	94	95	97	90	90	92,3
6	85	82	86	84,3	99	97	95	97

* после ремонта

Таблица 5 Расход топлива на трех режимах работы двигателя 6068 НН с моторным маслом Mobil SAE 15W-40 комбайна Джон Дир 9560

Частота вращения двигателя, об/мин	Наработка, мото-ч	
	1495	1653*
	Расход топлива, л/ч	
1300	2,8	3,3
1850	6,4	7,6
2550	11,5	13,6

* после ремонта

Результаты испытаний проведенных при наработке комбайна 1923, 2137 и 2449 мото-часов показывают, что существенного изменения относительной

компрессии в цилиндрах двигателя не наблюдается (компрессия в цилиндрах двигателя считается в норме, если расхождения максимальных и минимальных значений не превышает 15%). Максимальная разница в значениях компрессии между цилиндрами двигателя составила 9%, что находится в допустимых пределах.

Таблица 6 Относительная нагрузка двигателя от максимальной на трех режимах работы двигателя 6068 НН с моторным маслом Mobil SAE 15W комбайна Джон Дир 9560

Частота вращения двигателя, об/мин	Наработка, мото-ч	
	1495	1653*
	Среднее значение относительной загрузки двигателя, %	
1300	9,5	11,3
1850	13,5	16,0
2550	25,0	30,

* после ремонта

Тесты проведенные на загрузку двигателя и расход топлива показали, что полученные данные находятся в пределах нормы.

Показания расхода топлива при наработках 1923, 2137 мото-часах работы двигателя изменились не существенно, а при наработке комбайна 2449 мото-часов, расход топлива не значительно увеличился. Небольшое увеличение расхода топлива может быть связано с изменением температуры окружающей среды, так как испытания проводились в осенний период.

УДК 621.43

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОПУСКОМ ПОДАЧИ ТОПЛИВА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ

Гайсин Э.М., Хусаинов В.Н., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Автотракторные двигатели значительную часть времени работают на малых оборотах и нагрузках. При переходе на эти режимы снижается цикловая подача топлива, увеличивается неравномерность топливоподачи и, в результате, последовательно снижаются качество процесса впрыска и эксплуатационные показатели работы дизелей. Наиболее эффективно эту проблему можно решать выключением части цилиндров двигателя по мере снижения нагрузки [1, 2]. Снижение расхода топлива при таком регулировании объясняется тем, что в остающиеся работать цилиндры впрыскивается увеличенная цикловая подача топлива и, в итоге, существенно улучшаются качество впрыска топлива и экономичность работы двигателя.

Исследованиями выявлен и ряд недостатков его, в частности скачкообразное изменение показателей работы двигателей по мере отключения цилиндров. Наши исследования показали, что плавного изменения показателей работы двигателя можно достичь, регулируя режим работы двигателя не отключением цилиндров, а пропуском отдельных порций топлива.

Установлено, что эффект от пропуска подачи топлива, как и последовательного отключения цилиндров, все же в полной мере не реализуется из-за того, что шатунно-поршневая группа цилиндра, в котором происходит пропуск подачи, хотя и вхолостую, но продолжает работать. При этом, естественно, сохраняются все механические потери энергии, соответствующие выключенному рабочему циклу двигателя – на насосные хода поршня, трение колец и поршня и др., и, что, не менее важно, обусловленные также теплопередачей от газов в систему охлаждения в процессе сжатия. Ведь известно, что в процессе сжатия системе охлаждения передается около 5% всего отводимого ею тепла.

Снижения всех этих потерь можно в какой-то мере избежать, уменьшая фактическую степень сжатия у цилиндра к моменту пропуска подачи в него топлива.

Предложена система с электронно-управляемыми клапанами газораспределительного механизма (ГРМ) (рисунок 1), допускающая такое снижение степени сжатия.

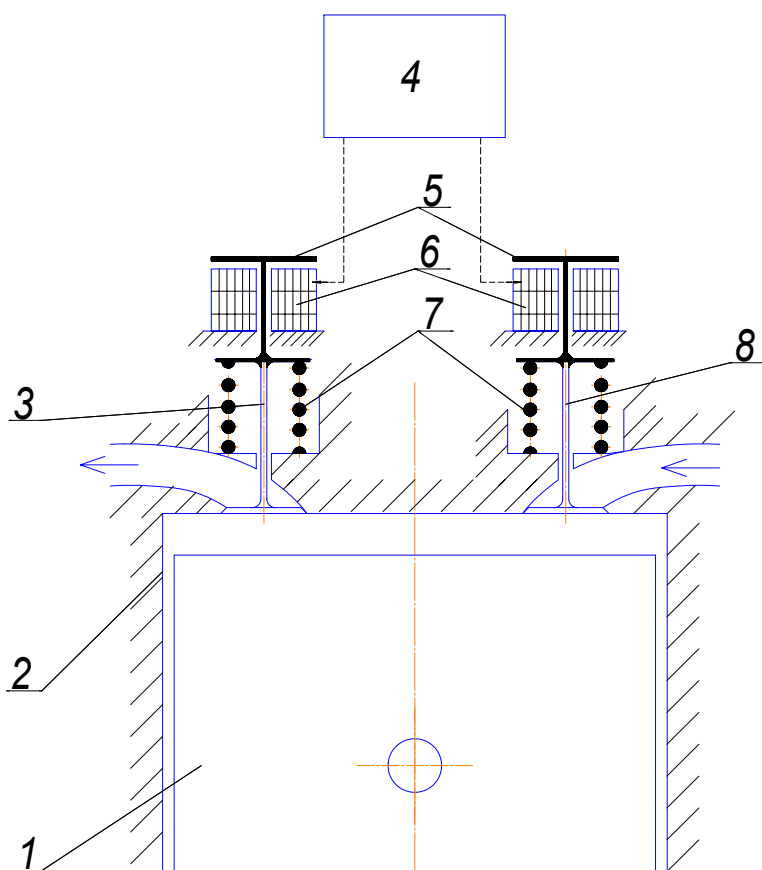


Рисунок 1
Схема системы с электронно-управляемым впускным клапаном ГРМ: 1 – поршень; 2 – цилиндр; 3 и 8 – впускной и выпускной клапаны; 4 – электронный блок; 5 – якоря; 6 – обмотки электромагнитов; 7 – пружины

Работает она следующим образом. При работе без пропуска подачи топлива впускной 3 и выпускной 8 клапаны работают так же, как и при штатной системе. Достигается это тем, что, например, к началу такта впуска электронный блок 4 подает импульс на обмотку электромагнита 6 впускного клапана 8. При этом якорь 6, притягиваясь к обмотке, обеспечивает открытие впускного клапана 8 как в обычном случае. Для закрытия клапана подача тока к электромагниту прекращается.

В случае пропуска подачи топлива электронный блок не подает сигнал на обмотки электромагнитов 6, клапаны 3 и 8 остаются закрытыми. Таким образом, воздух не поступает в цилиндр двигателя и остаточные газы, находящиеся внутри цилиндра не выпускаются. Все это резко снижает фактическую степень последующего сжатия.

Результаты испытания такой системы при 1800 и 1100 оборотах в минуту представлены на рисунке 2.

Как видно из рисунка 2, а, на режиме высоких оборотов ($n=1800 \text{ мин}^{-1}$) и малых нагрузок ($N_e=2 \text{ кВт}$) при простом пропуске подачи топлива удельный расход топлива даже возрастает на $170 \text{ г}/(\text{кВт}\cdot\text{ч})$, а при электронном управлении клапанами ГРМ, наоборот, снижается на $180 \text{ г}/(\text{кВт}\cdot\text{ч})$.

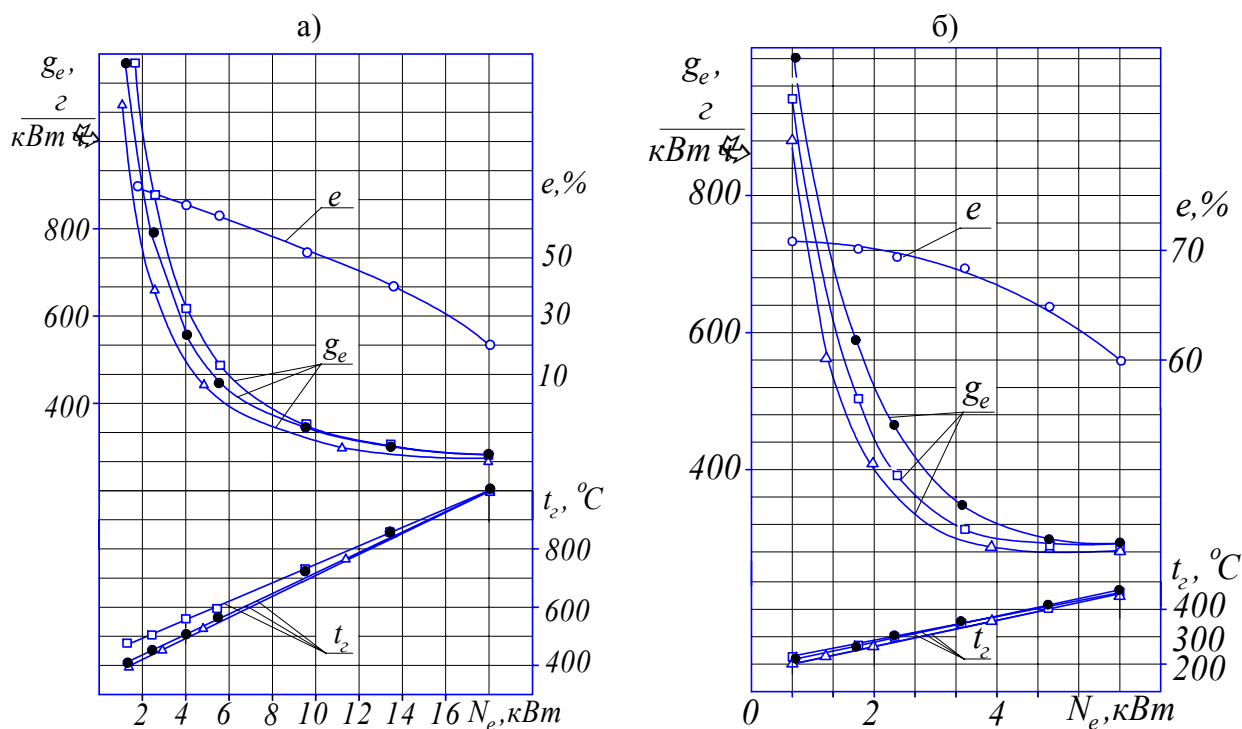


Рисунок 2

Нагрузочные характеристики дизеля Д-21А1 при работе со штатным и опытным насосами при $n=1800 \text{ мин}^{-1}$ (а) и $n=1100 \text{ мин}^{-1}$ (б): ● – работа без пропуска подачи (штатная система), □ – пропуском подачи без воздействия на клапаны ГРМ; △ – пропуском подачи и электронным управлением клапанами ГРМ; e – число пропускаемых подач

При работе на малых оборотах топливная экономичность повышалась как при простом пропуске подачи топлива, так и при предлагаемом методе. Например, на той же нагрузке при $n=1100 \text{ мин}^{-1}$ (рисунок 2, б) при простом пропуске подачи топлива удельный расход топлива снизился на $190 \text{ г}/(\text{кВт}\cdot\text{ч})$, а в случае работы с электронным управлением клапанами ГРМ - дополнительно на $100 \text{ г}/(\text{кВт}\cdot\text{ч})$.

Библиографический список

1. Баширов Р.М. Основы теории и расчета автотракторных двигателей. – Уфа: БГАУ, 2008. – 304 с.
2. Баширов Р.М., Галиуллин Р.Р. Регулирование топливоподачи в тракторных дизелях. – Уфа: БГАУ, 2008. - 184 с.

**УЛЬТРАМАЛООБЪЕМНЫЙ КОНСЕРВАТОР КОРМОВ «КОНКОР»
ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ КОНСЕРВАНТОВ**

Галлямов Ф.Н., Камалетдинов Р.Р., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Одним из основных факторов, сдерживающих развитие животноводства в России, является низкое содержание белков в заготавливаемых кормах. По данным МСХ РФ, за последние 5 лет объем кормов первого класса составлял в среднем всего 40%, второго – 36%, оставшиеся составляли корма 3 класса и ниже. Для повышения качества кормов внесение консервантов при силосовании является известным, а для сенажа высокобелковых трав необходимым приемом, ограничивающим развитие гнилостной микрофлоры, обеспечивающим сохранение питательной ценности кормов и т.п.

Самый распространенный способ внесения консерванта осуществляется поливкой верхнего слоя массы при помощи опрыскивателя, установленного на тракторе-трамбовщике, а в ряде случаев вручную лейками при закладке кормов в хранилища. Из-за “перетекания” консерванта из верхних слоев в нижние его рекомендуют вносить в нижнюю треть высоты хранилища 75% требуемой нормы, среднюю – 100%, а верхнюю – 125%. При этом трамбование зеленой массы осуществляется прерывистым движением трактора (старт, остановка, движение назад), что делает практически невозможным обеспечение требуемой равномерности внесения консерванта. Единственным преимуществом этого способа является простота и отказ от дополнительных машин.

Более высокая равномерность распределения консерванта в зеленой массе достигается при его внесении в процессе уборки кормоуборочным комбайном. Для этого устанавливается дозирующее оборудование, вносящее консервант в зеленую массу на выходе измельчителя или в выгрузном растребе комбайна. Основным недостатком данного способа внесения консервантов заключается в большом расходе рабочей жидкости раствора. Например, компания «Биотроф» - один из лидеров отечественных производителей одноименного микробиологического консерванта, рекомендует разводить маточный концентрат своего препарата до нормы 4 литра на тонну массы. При уборке кукурузы на силос даже урожайностью 30 т/га и производительности кормоуборочного комбайна 1,6 гектар в час требуется не менее 200 литров препарата в час работы. А это в свою очередь приводит к необходимости установки бака емкостью около 2000 литров для работы без дозаправки в течение смены, что не всегда можно осуществить по конструктивным соображениям и требует дополнительных затрат мощности на перемещение или, при меньшей емкости, к непроизводительным простоям для заправки.

Для устранения вышеприведенного недостатка нами предложено ультрамалообъемное внесение консервантов непосредственно в валок, что позволяет уменьшить норму до 1л/т при сохранении требуемой равномерности и существенно увеличить интервал времени между заправками. Проведенные полевые эксперименты по использованию данного способа выявили проблему медленного оседания аэрозоля, что приводит к ограничению рабочей скорости и не-

возможности работы в ветреную погоду из-за сноса распыленного консерванта за пределы убираемой массы. Для увеличения скорости оседания аэрозоля и повышение равномерности его распределения вследствие проникновения в верхние слои валка нами предложено устройство для состоящее из центробежного распылителя с установленными по бокам ограничительными кожухами на валу привода, которого над диском жестко закреплена крыльчатка, создающая осевой воздушный поток, направленный вниз. Схема данного устройства приведена на рисунке 1.

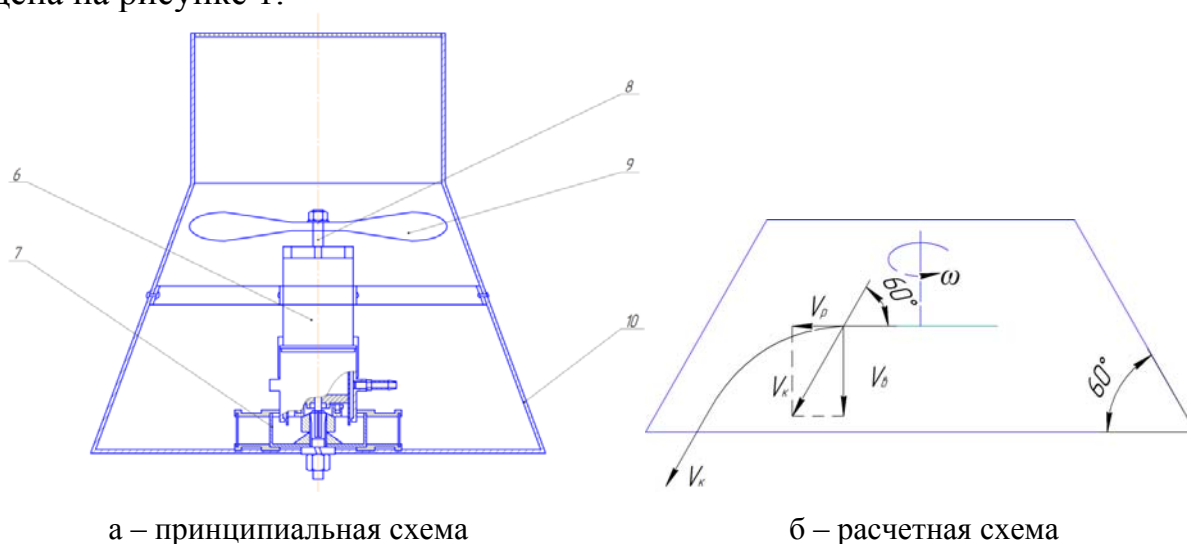


Рисунок 1

Распылитель центробежного типа: 6 – двигатель; 7 – распылительный диск; 8 – вал распылителя; 9 – крыльчатка; 10 – кожух

Для предотвращения оседания внутри устройства и равномерного распределения аэрозоли по площади целесообразно обеспечить движение капель консервантов параллельно боковым стенкам кожуха.

На предварительном этапе исследований, пренебрегая массой и размерами капель, принимаем, что результирующая скорости воздуха будет направлена параллельно поверхности кожуха.

Скорость осевого воздушного потока определяется как

$$V_B = V_p \cdot \cos \alpha^\circ, \quad (1)$$

где V_p - скорость схода частиц аэрозоли с диска, м/с.

В свою очередь скорость схода частиц аэрозоли с диска можно определить как

$$V_p = \omega \cdot r = \frac{\pi \cdot n}{30} \cdot r \quad (2)$$

где r – радиус крыльчатки, м.

По выражениям (1) и (2) можно выбрать начальные конструктивные параметры устройства.

На основании приведенного анализа и расчетов был сконструирован консерватор кормов (рисунок 2). Производительность – от 20 до 100 л/час; размеры частиц аэрозоля – 40-80 мкм; равномерность покрытия поверхности – не ме-

нее 90%; снос ветром – отсутствует; интенсивность воздушного потока для проникновения в валок – 15-20 м/с. Обеспечивалась автономная работа от бортового электропитания 12В.



Рисунок 2
Полевые испытания
консерваторов кормов

Полевые испытания консерваторов кормов проводились на полях Аургазинского и Илишевского районов РБ.

Основными показателями качества внесения консервантов кроме соблюдения нормы внесения являются равномерность (густота) покрытия и процент осаждения препарата на обрабатываемом материале [2]. Равномерность определяли используя влагочувствительную бумагу, при этом в рабочую жидкость добавляли безопасный пищевой краситель Е124 фирмы «Нессе-Колор» с дозировкой 0,5г на кг обрабатываемой массы.

При применении биологических препаратов остаются без внимания вопросы отсутствия гидроударов в системе, влияния механического перемешивания. Длительное нахождение закваски в емкости в жаркую погоду при разовой заправке за смену приводит к гибели большинства микроорганизмов. Для этого требуется отдельная подача воды и препарата или введение в микробиологическую культуру специального стабилизатора хранения.

В связи с этим требуется работы по дальнейшей оптимизации режимов и выбору конструктивных параметров предлагаемых машин для внесения консервантов, эффективности использования микробиологических препаратов с учетом отрицательного влияния перечисленных факторов на микроорганизмы в составе биопрепаратов, применение которых постоянно расширяется.

Библиографический список

1. Заявка № 201024565 от 2 февраля 2010 на получение патента РФ на изобретение «Устройство для внесения консервантов». Галлямов Ф.Н., Камалетдинов Р.Р., Байгускаров М.Х., Широков Д.Ю.

2. Поздняков Ю.В. Механизация защиты растений от вредителей, болезней и сорняков.- Екатеринбург: 245 с.

Эффективность использования техники в сельском хозяйстве во многом зависит от уровня организации технического сервиса отрасли. В систему технического сервиса сельского хозяйства по функциональному назначению входят производственные, сервисные и управляющие структуры отрасли, которые связаны:

- технологическим использованием машин. К ним относятся сельскохозяйственные предприятия различных форм собственности. Эти предприятия являются главными производителями продукции;
- обслуживанием товаропроизводителей ремонтными, материально-техническими, транспортными и другими видами производственных услуг как непосредственно в хозяйстве, так и на районном и региональных уровнях;
- управлением инженерно-технической системой в хозяйстве.

До 1991 г. система технического сервиса сельского хозяйства строилась на принципах планового регулирования и была строго регламентирована по функциональным обязанностям, численности, оплате труда и нормативно-правовому обеспечению.

В переходный период к рыночным отношениям наметились изменения системы. Однако в большинстве регионов за отмеченный период система технического сервиса производства с переходом на рыночные отношения не подверглась необходимому укреплению и совершенствованию, а продолжала оставаться такой же, какой была 20-30 лет тому назад.

В ходе преобразований экономики страны ремонтно-обслуживающие предприятия поменяли организационно-правовые формы, в результате владельцами основной части предприятий стали коллективы сервисных предприятий [1]. В таких условиях существенно нарушились организационно-экономические взаимоотношения между потребителями услуг технического сервиса и их исполнителями, что привело к экономическим спадам как в работе сельскохозяйственных предприятий по причине снижающейся технической оснащенности и готовности машинно-тракторного парка, так и ремонтно-обслуживающих, поскольку на их хозяйственную и финансовую деятельность во многом влияет финансовое сельскохозяйственных и других предприятий АПК, как основных заказчиков услуг.

Материально-технической основой сельскохозяйственного производства и технического сервиса в АПК является ремонтно-обслуживающая база. В настоящее время ремонтно-обслуживающая база представлена предприятиями материально-технического снабжения (районные и областные агроснабы), ремонтными предприятиями (ремонтно-механические заводы, ремонтно-технические предприятия, ремонтные мастерские), ремонтно-технической базой автотранспортных предприятий и др. (табл. 1).

Следует отметить, что функционирование ремонтно-обслуживающей базы подразделений хозяйств направлено непосредственно на высокоэффектив-

ное использование техники и осуществляется независимо от функционирования базы центральной усадьбы хозяйства по определенным видам ремонтно-обслуживающих работ.

Таблица 1 Количество основных объектов ремонтно-обслуживающей базы в России

№	Наименование объектов	Количество, шт.	
		1999 г.	2007 г.
1	Предприятия материально-технического снабжения:		
	федеральные	14	11
	региональные	213	178
2	Предприятия райагроснаба	1487	985
3	Ремонтно-механические заводы	162	95
4	Специализированные ремонтные мастерские при РТП	411	321
5	Районные ремонтно-технические предприятия	4173	3276
	в том числе: мастерские общего назначения	861	553
	СТО автомобилей	601	491
	СТО тракторов	588	440
	СТО оборудования животноводческих ферм	1004	894
	цехи по ремонту комбайнов	401	348
	технические обменные пункты	718	550
6	Автотранспортные предприятия	722	607
7	Предприятия химизации	1530	997
8	Предприятия электрификации	870	715
9	Монтажные и пусконаладочные предприятия	173	95
10	Производства сельскохозяйственных предприятий:		
	ремонтные мастерские	23181	21462
	машинные дворы	23291	21069
	гаражи автомобильные	19543	17480
	гаражи тракторные	3628	3963
	пункты техобслуживания	15295	14233
	технические центры сервиса	500	437
	машинно-технологические станции	930	790
	нефтесклады	26648	19774

В целом имеющаяся ремонтно-обслуживающая база АПК в состоянии обеспечить сельскохозяйственных товаропроизводителей материально-техническими ресурсами, ремонтно-технической продукцией и услугами. Но на результатах их деятельности негативно отражаются сокращения объемов выполняемых работ, неплатежеспособность заказчиков услуг, так как многие хозяйства не способны вовремя расплатиться за выполненные заказы. В результате мощности ремонтно-обслуживающих предприятий АПК загружены не более чем на 10%.

Снижение загрузки предприятия технического сервиса АПК ведет к увеличению доли общехозяйственных и общепроизводственных расходов, к росту себестоимости ремонта техники и снижению спроса на ремонтно-обслуживающие работы. По этим причинам финансовое положение ремонтных предприятий находится на низком уровне, большинство низкодоходные или убыточные [2].

Расчеты показывают, что при современном уровне качества и надежности отечественной сельскохозяйственной техники ремонтное производство при правильной его организации может быть эффективным звеном в системе машиноиспользования, обеспечивающего работоспособность машинно-тракторного парка АПК [3].

Основным направлением сохранения и повышения производственного и технического потенциала сельского хозяйства будет формирование рациональной структуры системы технического сервиса в соответствии с потребностями сельских товаропроизводителей. Здесь могут быть отмечены следующие приоритетные задачи: рациональное распределение ремонтно-обслуживающих работ по уровням ремонтной базы, учитывая ремонтосложность работ, их трудоемкость и качество выполнения; модернизация имеющегося машинно-тракторного парка и оборудования на основе новых технических и технологических решений; развитие производств по восстановлению изношенных деталей; развитие высококачественного фирменного технического сервиса; лицензирование всех ремонтно-обслуживающих предприятий, сертификацию выполняемых ими работ и услуг.

Следующим направлением совершенствования системы технического сервиса может стать проведение единой технической политики, координация и совместная подготовка к решению задач маркетинга, подготовка кадров, модернизация ремонтно-технологического оборудования, подготовка производства, разработка нормативно-технической документации, учет и аудит.

Непременным условием эффективного развития предприятий технического сервиса станет реализация рыночного экономического механизма в сфере технического сервиса, подразумевающая наличие и оптимальное взаимодействие таких элементов рынка, как спрос, предложение и цена.

Основой успешной деятельности предприятий технического сервиса является их опора на результаты маркетинговых исследований, в первую очередь, для определения направления диверсификации производства и адресной ориентации на платежеспособный спрос.

Особую тенденцию в совершенствовании технического сервиса имеют предприятия, занимающиеся фирменным обслуживанием и ремонтом. Как правило, они имеют соответствующих специалистов по каждому виду техники, предпродажный сервис осуществляется с использованием технической документации и специального инструмента, многие сборочные операции механизированы, контроль за выполнением отдельных операций осуществляется с помощью компьютерной техники на современном уровне. Транспортные услуги по доставке сельскохозяйственной техники или других товаров производственного назначения могут рассматриваться также как вид сервиса, если такое обслуживание носит регулярный характер или предусмотрено договорными обязательствами.

Важнейшей проблемой дальнейшего развития системы технического сервиса в АПК России является государственная поддержка потребителей отечественной сельскохозяйственной техники и стимулирование процессов создания и развития фирменных центров технического сервиса. На переходном этапе фир-

менные технические центры целесообразно создавать с использованием имеющейся ремонтно-обслуживающей базы АПК, ориентируясь на механизм договорных отношений с ее нынешними владельцами.

Выявленные проблемы и задачи инженерно-технической сферы АПК можно решить с помощью специально разработанных организационно-экономических мероприятий, учитывающих особенности конкретных хозяйств.

Библиографический список

1. Баутин, В.М. Экономика агротехсервиса / В.М. Баутин, Д.С. Буклагин, В.Ф. Федоренко. - 2-е изд., перераб. и допол. - М.: «Росинформагротех», 2004. – 404 с.
2. Варнаков, В.В. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения / В.В. Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н. Попов. - М.: Колос, 2000. – 253 с.
3. Проблемы технического сервиса АПК России. - М.: ГОСНИТИ, 2000. – 309 с.

УДК 631.312.024.633.4

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ ЭМУЛЬСИИ ГЕРБИЦИДА НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Давлетшин М.М., Набиев Т.С., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

По существующей технологии возделывания сахарной свеклы, для уничтожения сорной растительности на посевах, поле опрыскивают гербицидом 5-6 раз в период вегетации сплошным способом. В результате загрязняется окружающая среда, отравляются животный мир, увеличиваются затраты, повышается себестоимость сахарной свеклы.

Нами в 2008...2009 гг. проведены производственные посевы и исследования по изучению способов внесения гербицидов. При этом одновременно с посевом использовали способы полосного внесения почвенного гербицида в рядки и сплошного опрыскивания посевов во время вегетации свеклы (существующая технология).

Посев проводили на полях бригады «Мутай» и «Басурман» отделения «Юлдаш» ОАО «Зирганская МТС» в Мелеузовском районе РБ. Площадь посева составляла 80 и 50 га соответственно. Тип почвы – выщелоченный карбонатный чернозем. Сумма осадков за май – сентябрь составила в 2008 году 260 мм, в 2009 году – 210мм. Сумма положительных температур свыше +10⁰С 2391.

Посев провели в агротехнические сроки в начале мая сеялкой точного высева с навесным оборудованием для полосного внесения эмульсии гербицида (рисунок 1). Норма высева 2кг/га или 6 шт. семян на 1 пог. м. Вносили в почву гербицид Дуал с нормой в 37% от общепринятой.

Для внесения гербицидов впереди трактора на дополнительных швеллерах установили емкость объемом 350 литров (рисунок 1). Для поддержания постоянного давления в системе, в емкость качали воздух при помощи компрессора трактора. В верхней части емкости установили перепускной клапан, который пропускал лишний воздух, тем самым поддерживал установленное давление. В конце нагнетательной трубы установили фильтр с диаметром отверстия

сетки 0,02мм. Конеч нагнетательной трубы с сеткой постоянно находится в емкости с эмульсией, а второй конец соединяется с распределительной трубкой, который распределяет эмульсию через трубки по распылителям установленным на сеялке или культиваторе. Диаметр выходного отверстия 0,2мм.

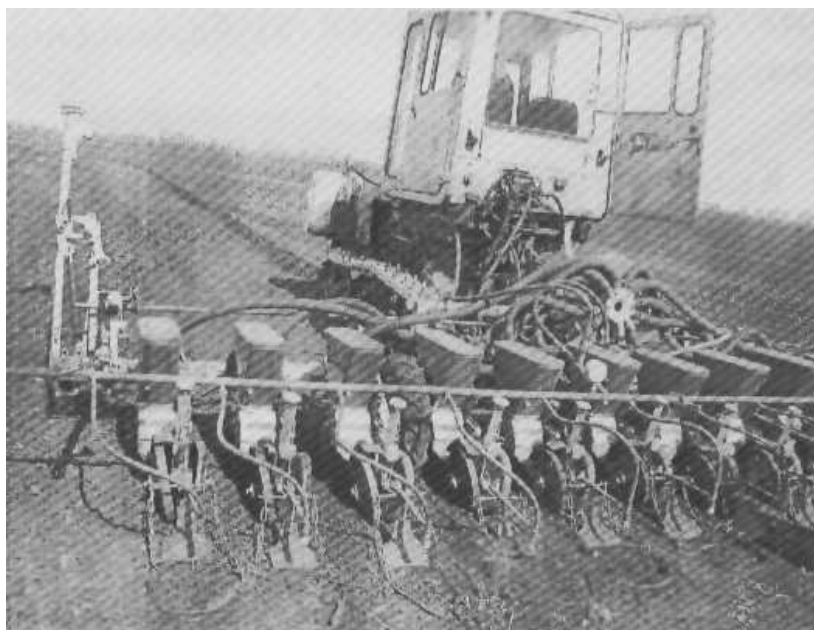


Рисунок 1

Посевной агрегат с навесным оборудованием для полосного внесения эмульсии почвенного гербицида

Для послойной заделки семян и эмульсии гербицида в почву на сеялке были установлены известные рабочие органы – загортач-почвоотвод 3 и загортач 5 для заделки в почву эмульсии (рисунок 2).

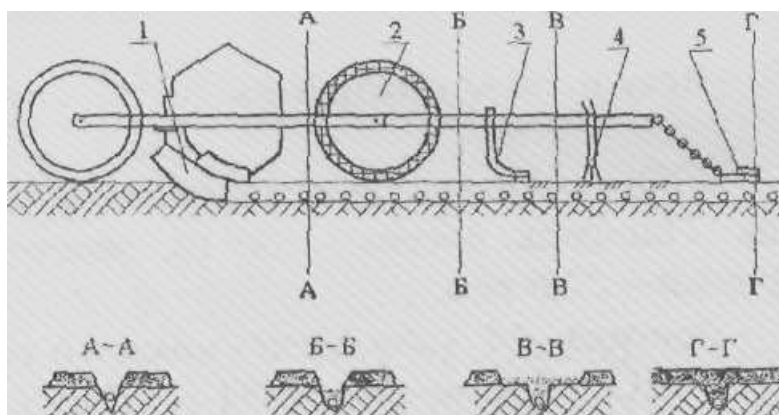


Рисунок 2

Схема технологического процесса высева и послойной заделки семян и суспензией гербицида в почву: 1 – высевающий аппарат; 2 – прикатывающий каток; 3 – загортач-почвоотвод; 4 – распылитель эмульсии; 5 – загортач для закрытия эмульсий почвой

Во время вегетации, при первой междурядной обработке культиватором УСМК-5,4, опрыскивали рядки свеклы эмульсией гербицида 50% нормы. Для этого на культиватор установили навесное оборудование для полосного опры-

скивания. При второй междурядной обработке опрыскивали рядки свеклы также полосным способом. На участках где внесли почвенный гербицид полосным способом, засоренность защитной полосы рядка составила 2 шт/м², а в междурядьях 320 шт/м². На участке, где производили сплошное опрыскивание посевов эмульсией гербицида засоренность защитной полосы составила 235шт/м², а в междурядье 381 шт/м² сорных растений (Таблица 1).

Таблица 1 Засоренность и урожай свеклы на посевах

Варианты посевов	Количество сорняков шт./м ²				Биологический урожай, т/га		Сахаристость, %	
	в защитной полосе		междурядье					
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
	Мутай	Басурман	Мутай	Басурман	Мутай	Басурман	Мутай	Басурман
Внесение почвенного гербицида полосным способом в защитную полосу рядка одновременно с посевом	2,2	1,8	32	312	48,7	36,8	17,3	17,5
Сплошное опрыскивание посевов во время вегетации	235	239	381	357	24,0	21,3	17,4	17,6

Биологический урожай составил: в бригаде «Мутай» 48,7 т/га, в бригаде «Басурман» 36,8 т/га, а на контроле 24,0 т/га и 21,3 т/га, соответственно (сплошное опрыскивание).

Таким образом внедрение полосного внесения почвенного гербицида одновременно с посевом и опрыскиванием полосой рядков свеклы повышает ее урожай на 170...200%, экономия гербицида доходит до 60%, экономия ГСМ за счет сокращения технологических операций - до 2,5 тыс.рублей.

Годовой экономический эффект от применения полосного внесения эмульсии гербицида составляет 3,5...4,0 тыс. руб./га.

УДК 631.331

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМ ВЫРАБОТКИ И РАСХОДА ТОПЛИВА НА ПОСЕВЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР С ОДНОВРЕМЕННЫМ ВНЕСЕНИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Дунюшкин Д.Б., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Нормативная продолжительность посева ранних зерновых для нашего экономического района – 4 дня. Потери урожая при посеве после агросрока достигают 12% /1/.

Значение посева сложно переоценить. Для получения высокого урожая необходимо тщательно подготовиться к посеву, организовать и выполнить операцию в кратчайшие сроки. Важно знать нормы выработки и расход топлива.

Нормы выработки посевных агрегатов рассчитывают, исходя из условия полного использования емкости семенного ящика за вычетом мертвого запаса семян /2/. Однако заправку сеялок производят, когда остаток семян недостато-

чен для совершения очередного цикла. Поэтому в зависимости от рабочей длины гона L_p и нормы высева H_e приходится заправлять различное количество семян.

В связи с этим, расчет норм выработки и расхода топлива следует вести с учетом только заправляемого количества семян.

Учет времени на загрузку сеялок ведется через коэффициент загрузки. Эта задача была решена для посева зерновых [3]. В то же время, в случае посева с одновременным внесением удобрений использовать данную методику нельзя. В связи с этим предлагаем вести расчет в следующей последовательности:

1) Отдельно определяется путь, проходимый агрегатом одной заправкой сеялок семенами $l_{mex}^{сем}$ и удобрениями $l_{mex}^{уд}$, м:

$$l_{mex}^{сем,уд} = \frac{V \cdot \psi \cdot j \cdot 10000}{H_e \cdot B_p}, \quad (1)$$

где V – объем емкости для семян или удобрений, м³;

ψ – коэффициент использования емкости;

j – плотность семян или удобрений, кг/м³;

H_e – норма высева семян или внесения удобрений, кг/га;

B_p – рабочая ширина захвата агрегата, м.

Путь, проходимый агрегатом одной заправкой сеялок l_{mex} :

если $l_{mex}^{сем} < l_{mex}^{уд}$, то $l_{mex} = l_{mex}^{сем}$;

если $l_{mex}^{уд} < l_{mex}^{сем}$, то $l_{mex} = l_{mex}^{уд}$.

2) Количество гонов m между двумя технологическими остановками составит:

$$m = \frac{l_{mex}}{L_p}. \quad (2)$$

3) Количество циклов n' между двумя технологическими остановками будет равно:

$$n' = \frac{m}{2}, \quad (3)$$

Полученное число округляют до целого значения n в меньшую сторону.

4) Тогда фактически загружаемый объем семян $V_{загр сем}^{\phi}$ и удобрений $V_{загр уд}^{\phi}$, м³:

$$V_{загр сем,уд}^{\phi} = \frac{2 \cdot L_p \cdot n \cdot B_p \cdot H_e}{10000 \cdot j}, \quad (4)$$

5) Продолжительность одной загрузки (без времени маневрирования загрузчика) семенами $t_{загр}^{сем}$ и удобрениями $t_{загр}^{уд}$ составит, мин:

$$t_{загр}^{сем,уд} = \frac{V_{загр сем,уд}^{\phi}}{V_{загр сем,уд}}, \quad (5)$$

где $V_{загр сем,уд}$ – производительность загрузчика семян или удобрений, м³/мин.

б) Фактическое время одной загрузки семенами $t_{загр сем}^{\phi}$ и удобрениями $t_{загр уд}^{\phi}$ будет равно, мин.:

$$t_{загр сем,уд}^{\phi} = t_{загр}^{сем,уд} + t_{маневр}^{сем,уд}, \quad (6)$$

где $t_{маневр}^{сем,уд}$ – время маневрирования загрузчика при заправке семенами или удобрениями, мин.

Если загрузка семян и удобрений производится одновременно, то за время загрузки сеялки $t_{загр}^{\phi}$ принимается максимальное из $t_{загр сем}^{\phi}$ и $t_{загр уд}^{\phi}$, дальше ведется расчет одного коэффициента загрузки $\tau_{загр}$.

Если загрузка семян и удобрений производится последовательно, то ведется расчет отдельно коэффициент загрузки семенами $\tau_{загр}^{сем}$ и удобрениями $\tau_{загр}^{уд}$.

7) Вычисляется коэффициент загрузки семенами $\tau_{загр}^{сем}$ и удобрениями $\tau_{загр}^{уд}$ по формуле:

$$\tau_{загр}^{сем,уд} = t_{загр сем,уд}^{\phi} \frac{0,36 \cdot B_p \cdot V_p \cdot H_v}{60 \cdot V_{загр сем,уд}^{\phi} \cdot j}, \quad (7)$$

где V_p – рабочая скорость движения агрегата, м/с.

8) Вычисляется общий коэффициент загрузки:

$$\tau_{загр} = \tau_{загр}^{сем} + \tau_{загр}^{уд}, \quad (8)$$

Далее ведется расчет норм выработки и расхода топлива по известной методике ГОСНИТИ /2/.

Разница значений рассчитанных по существующей и предлагаемой методике норм выработки и расхода топлива достигает соответственно 8,6% и 1,4%.

Эта методика универсальна и подходит для всех посевных агрегатов, позволяет улучшить планирование, организацию и выполнение посева в кратчайшие сроки.

Библиографический список

1. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники. – М.: МСХиП РФ, 1998, Ч.II (Нормативно-справочный материал). -215с.

2. Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные полевые работы в сельском хозяйстве. Ч. II (Посев, посадка сельскохозяйственных культур, уход за посевами).- Л.: Колос, 1976.- 800с.

3. Баширов, Р.М. Расчет коэффициента циклических технологических остановок на посеве зерновых культур/ Р.М. Баширов, Д.Б. Дунюшкин// Проблемы и перспективы развития инновационной деятельности в агропромышленном производстве/ Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа, 2007- Ч. III- С.23-26

УДК 631.31

СОПРОТИВЛЕНИЕ ПОЧВЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЮ В НЕЙ ЧИЗЕЛЬНОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА

Есхожин Д.З., Нукешев С.О., Есхожин К.Д., Каз АТУ им. С. Сейфуллина

Поперечное сечение рабочего органа чизельного удобрения-рыхлителя представляет собой двугранный клин [1], одна грань (АВ) которого расположена под углом резания α к направлению движения, а другая (АД) вдоль него, рисунок 1.

Рыхлитель-распределитель движется в почве со скоростью v и воздействует на нее силой $P_{л}$, которая является результирующей нормальных сил и сил трения на грани лезвия. Почва сопротивляется перемещению в ней рыхлителя-распределителя следующими силами:

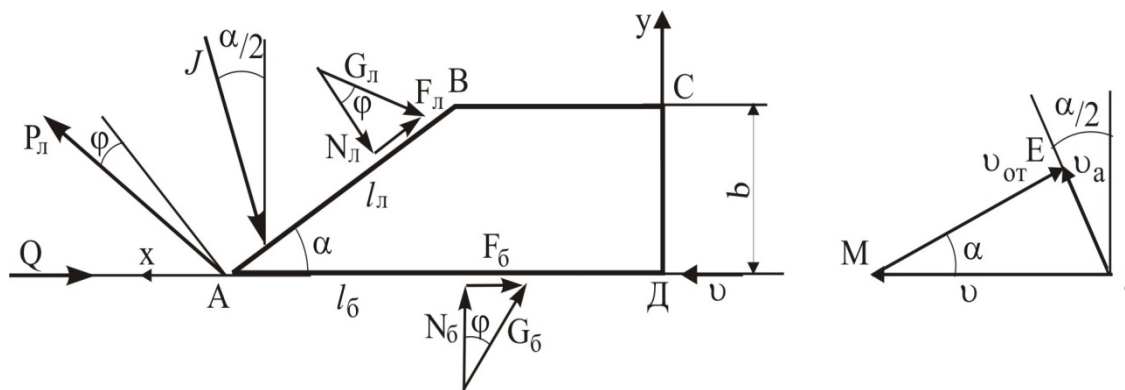


Рисунок 1

Взаимодействие рыхлителя-распределителя с почвой: Q – лобовое сопротивление пласта спереди рыхлителя-распределителя; J – динамическое, пульсирующее сопротивление почвы, из-за нарушения ее инерции покоя; $G_{л}$ – косой подпор пласта на грань АВ лезвия; $G_{б}$ – боковой подпор пласта на грань АД; $N_{б}$, N – нормальные реакции боковой грани и лезвия; $F_{б}$, $F_{л}$ – силы трения на боковой грани и лезвии

Очевидно, боковой подпор может возникать и на грани ВС. Однако, он незначительный по сравнению с другими силами, что им можно пренебречь. Тем более, нарастив грань АВ, конструктивно его вообще можно свести к нулю.

Силы $P_{л}$, $G_{л}$, и $G_{б}$ отклонены от нормалей к поверхностям приложения на угол трения φ и характеризуют сопротивления почвы деформациям, возникающим в ней за счет воздействия рыхлителя-распределителя. Лобовой подпор направлен против движения рабочего органа.

Динамическое сопротивление J направлено противоположно абсолютной скорости частиц почвы и приложено к началу лезвия, т.е. к началу поступления почвы на лезвие.

Можно предположить, что скорость перемещения частиц почвы по поверхности клина должна быть равна скорости перемещения в почве самого рыхлителя, т.е.: $v_{om} = v$.

Рассмотрим треугольник скоростей ΔMEL , рис.1. Из него имеем:

$$\frac{v_{\alpha}}{\sin M} = \frac{v}{\sin E}; \quad v_{\alpha} = v \frac{\sin M}{\sin E}. \quad (1)$$

В последнем выражении:

$$\angle M = \angle \alpha; \quad \angle E = \angle L = \frac{\pi}{2} - \frac{\alpha}{2}.$$

Подставим в (1) значения углов

$$v_{\alpha} = 2 v \sin \frac{\alpha}{2}. \quad (2)$$

Из последнего выражения и из рисунка видно, что абсолютная скорость частиц v_{α} направлена под углом $\alpha/2$ к направлению оси y .

Составим уравнения равновесия сил на направления перемещения (x) и перпендикулярное к нему (y) [2]:

$$P_n \sin(\alpha + \varphi) - J \sin \frac{\alpha}{2} - G_n \sin(\alpha + \varphi) - G_{\delta} \sin \varphi - Q = 0; \quad (3)$$

$$P_n \cos(\alpha + \varphi) - J \cos \frac{\alpha}{2} - G_n \cos(\alpha + \varphi) + G_{\delta} \cos \varphi = 0.$$

Силу динамического сопротивления почвы можно выразить формулой:

$$J = \omega m, \quad (4)$$

где ω - среднее ускорение частиц почвы, полученное при воздействии на нее поверхности клина; m - масса почвенного пласта.

Среднее ускорение частиц почвы равно:

$$\omega = \frac{v_{\alpha} - v_0}{t_2 - t_0} = \frac{\Delta v}{\Delta t}. \quad (5)$$

Начальная скорость частиц почвы равна нулю, поэтому $\Delta v = v_{\alpha}$.

Время в пути частиц почвы на поверхности клина:

$$\Delta t = \frac{l_n}{v_{om}} = \frac{l_n}{v},$$

где l_n -- длина лезвия; $v_{om} = v$ -- относительная скорость частиц почвы, равна поступательной скорости рыхлителя-распределителя. При этом из (5) получим:

$$\omega = \frac{v}{l_n} 2 v \sin \frac{\alpha}{2} = 2 \frac{v^2}{l_n} \sin \frac{\alpha}{2}. \quad (6)$$

Масса почвенного пласта, который получает динамический импульс:

$$m = l \cdot h \cdot l_n \cdot \rho \cdot \cos \alpha, \quad (7)$$

где l - ширина рабочего органа удобрения; h - глубина рыхления; ρ - объемный вес почвы.

Подставим полученные значения (6) и (7) в (4):

$$J = 2 \frac{v^2}{l_n} \sin \frac{\alpha}{2} \cdot b \cdot h \cdot l_n \cdot \rho \cdot \cos \alpha; \quad (8)$$

$$J = 2 v^2 b h \rho \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \alpha.$$

Величина лобового подпора выражается площадью поперечного сечения еще недеформированного пласта, который находится впереди рыхлителя:

$$Q = b \cdot h \cdot \sigma_{сж} \quad (9)$$

где $\sigma_{сж}$ - временное сопротивление почвы сжатию.

Из рис. 1 видно:

$$\frac{F_{\delta}}{G_{\delta}} = \sin \varphi; \quad G_{\delta} = \frac{f N_{\delta}}{\sin \varphi} = \frac{N_{\delta}}{\cos \varphi}. \quad (10)$$

Из второго уравнения системы (3):

$$N_{\delta} = J \cos \frac{\alpha}{2} + G_l \cos(\alpha + \varphi) - P_l \cos(\alpha + \varphi). \quad (11)$$

Однако $N_{\delta} = l_{\delta} \cdot h \cdot \sigma_{сж}$, где l_{δ} - длина боковой грани клина.

При этом из (10) имеем:

$$G_{\delta} = l_{\delta} \cdot h \cdot \frac{\sigma_{сж}}{\cos \varphi}. \quad (12)$$

Из рис. 1 также известно: $\frac{F_l}{G_l} = \sin \varphi; \quad G_l = \frac{f N_l}{\sin \varphi} = \frac{N_l}{\cos \varphi}.$

Однако, нормальное давление на лезвии $N_l = l_l \cdot h \cdot \sigma_{сж}$. Тогда:

$$G_l = l_l \cdot h \cdot \frac{\sigma_{сж}}{\cos \varphi}, \quad (13)$$

где l_l - длина лезвия.

Подставим полученные значения в (11):

$$\sigma_{сж} = \frac{v^2 b h \rho \cdot \sin 2\alpha}{2h \left[l_{\delta} - l_l \frac{\cos(\alpha + \varphi)}{\cos \varphi} \right]} - \frac{P_l \cos(\alpha + \varphi)}{h \left[l_{\delta} - l_l \frac{\cos(\alpha + \varphi)}{\cos \varphi} \right]}. \quad (14)$$

Из первого уравнения (3) тяговое усилие чизельного рыхлителя, равное общему сопротивлению почвенной среды перемещению в ней рабочего органа равно:

$$P_l \sin(\alpha + \varphi) = J \sin \frac{\alpha}{2} + G_l \sin(\alpha + \varphi) + G_{\delta} \sin \varphi + Q. \quad (15)$$

Подставляя в (15) вышеприведенные выражения и принимая обозначения, получим:

$$P_n \sin(\alpha + \varphi) = bh\rho \left(B + \frac{C}{2} \cos\varphi \cdot \sin 2\alpha \right) \frac{v^2}{A}. \quad (16)$$

Здесь:

$$A = \frac{l_0 \cos\varphi + l_0 \sin\varphi \cdot \operatorname{ctg}(\alpha + \varphi) + b \cos\varphi \cdot \operatorname{ctg}(\alpha + \varphi)}{l_0 \cos\varphi - l_n \cos(\alpha + \varphi)},$$

$$A = \frac{l_0 \cos\varphi + (l_0 \sin\varphi + b \cos\varphi) \cdot \operatorname{ctg}(\alpha + \varphi)}{l_0 \cos\varphi - l_n \cos(\alpha + \varphi)},$$

$$2 \sin^2 \frac{\alpha}{2} \cdot \cos\alpha + l_n h \frac{\sin 2\alpha \sin(\alpha + \varphi)}{2[l_0 \cos\varphi - l_n \cos(\alpha + \varphi)]} = B;$$

$$\frac{l_0 \operatorname{tg}\varphi + b}{l_0 \cos\varphi - l_n \cos(\alpha + \varphi)} = C.$$

Анализ (16) показывает, что тяговое усилие практически имеет линейную зависимость от угла резания и квадратичную – от скорости движения рабочего органа и варьирует в пределах от 42,45 до 180,15 кг, при глубине рыхления $h = 50$ см и ширине захвата 25 см. Исходя из условия минимальности тягового усилия можно считать оптимальными: значения угла резания $\alpha = 16-20^\circ$ и скорости агрегата $v = 1,8-2,0$ м/с, рисунок 2.

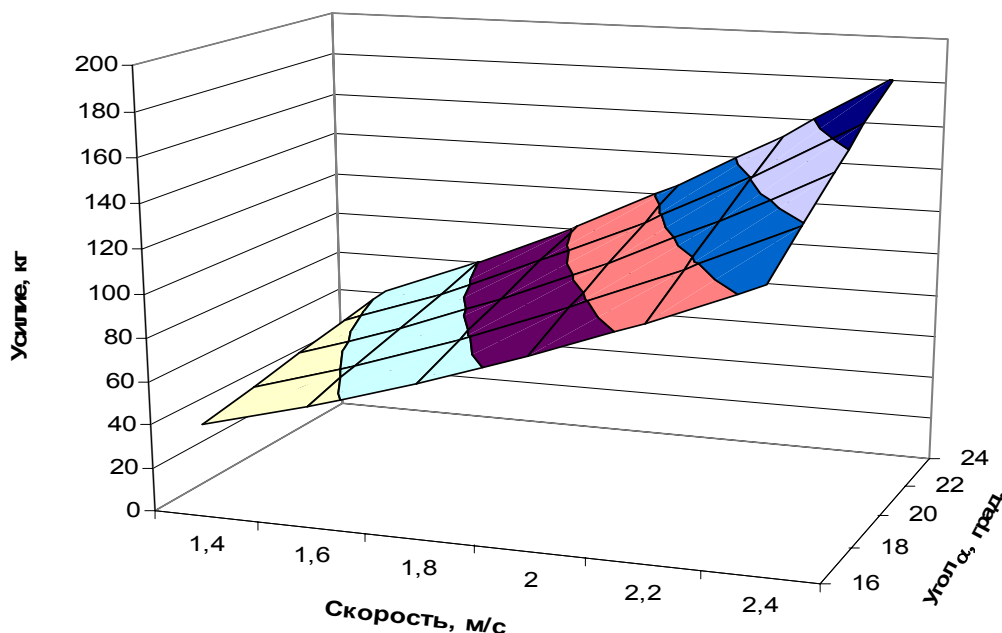


Рисунок 2

Зависимости тяговых усилий от скорости агрегата и угла резания

Библиографический список

1. Есхожин Д. З. Механизация минимальной и влагосберегающей обработки почвы в зоне Северного Казахстана. – Астана, 2009. – 220 с.
2. Воронков И. М. Курс теоретической механики. – М, 1981. – 596 с.

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ИМПОРТНЫХ КОМБАЙНОВ С ПОМОЩЬЮ ИМД-ЦМ

Зайнуллин А.Р., Гайнуллин И.А., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Устройство измерительное цифровое ИМД-ЦМ предназначено для диагностирования дизельных двигателей и позволяет замерить следующие параметры: частоту вращения и величину углового ускорения коленчатого вала двигателя в режиме свободного разгона и полного выбега, напряжение электрооборудования трактора.

Оценка эффективной мощности двигателя производится путем сопоставления измеренных значений углового ускорения разгона в области номинальной частоты вращения с эталонными.

Цель испытаний - оценка эксплуатационных показателей двигателей двух равноценных по наработке и техническому состоянию зерноуборочных комбайнов Джон-Дир 9560 работающих на базовом моторном масле марки Mobil SAE 15W-40 импортного производства и масле Экойл TURBO MAX SAE 15W-40 API CI-4/SL производства ООО «Экойл».

За период испытания экспериментального комбайна Джон-Дир 9560 с моторным маслом Экойл TURBO MAX SAE 15W-40 API CI-4/SL общая наработка за сезон (с 22 июля по 28 октября 2009 года) составила 528 мото-часов.

Ускорения выбега и разгона коленчатого вала двигателя комбайнов Джон-Дир 9560 определялась в начале, середине, конце испытаний.

Результаты определения ускорений выбега и разгона коленчатого вала двигателя представлены в таблицах 1- 5.

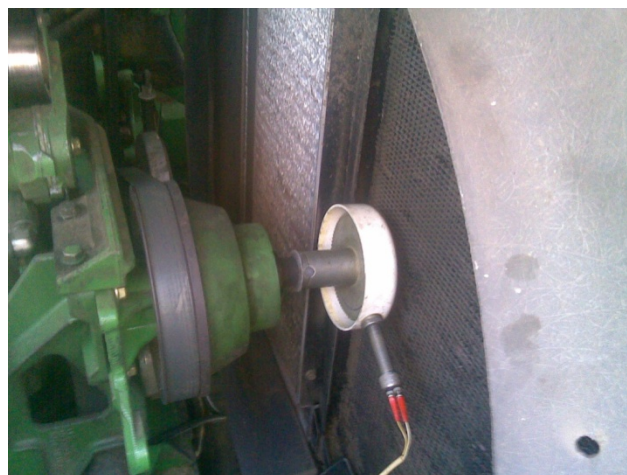


Рисунок 1

Диагностирование технического состояния двигателя с помощью измерительного устройства ИМД-ЦМ

Выводы:

Частота вращения коленчатого вала дизеля соответствует ТУ завода изготовителя.

Максимальные значения ускорения выбега и разгона коленчатого вала двигателя 6068 НН с моторным маслом Экойл TURBO MAX SAE 15W-40 API CI-4/SL комбайна Джон Дир 9560 существенно не изменился.

Максимальные значения ускорений выбега и разгона коленчатого вала двигателя 6068 НН с моторным маслом Mobil SAE 15W-40 комбайна Джон Дир 9560 увеличились.

Основные эксплуатационные параметры двигателей за относительно короткий период испытаний изменились незначительно.

Таблица 1 Ускорения выбега и разгона коленчатого вала двигателя 6068 НН с моторным маслом Экойл TURBO MAX SAE 15W-40 комбайна Джон Дир 9560 (наработка 1962 мото-ч)

Наименование параметра	Режим испытаний	Номер опыта					Средний
		1	2	3	4	5	
Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	n _{max}	2550	2550	2550	2550	2550	2550
	n _{cp}	1850	1850	1850	1850	1850	1850
	n _{min}	1300	1300	1300	1300	1300	1300
Ускорение выбега коленчатого вала двигателя, с ⁻²	n _{max} →n _{cp}	89,8	90,3	87,1	89,7	90,3	89,4
	n _{cp} →n _{min}	59,3	59,6	60,4	58,6	59,7	59,5
	n _{min} →0	42,6	45,6	43,6	43,4	44,3	43,9
Ускорение разгон коленчатого вала двигателя, с ⁻²	n _{max} → n _{cp} → n _{max}	131,9	134,2	132,7	133,9	132,5	133,0
	n _{cp} → n _{min} → n _{cp}	121,7	124,6	126,4	128,2	124,2	125,0
	n _{min} → 0 → n _{min}	122,2	121,1	121,4	122,7	121,3	121,7

Таблица 2 Ускорения выбега и разгона коленчатого вала двигателя 6068 НН с моторным маслом Экойл TURBO MAX SAE 15W-40 комбайна Джон Дир 9560 (наработка 2137 мото-ч)

Наименование параметра	Режим испытаний	Номер опыта					Средний
		1	2	3	4	5	
Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	n _{max}	2550	2550	2550	2550	2550	2550
	n _{cp}	1850	1850	1850	1850	1850	1850
	n _{min}	1300	1300	1300	1300	1300	1300
Ускорение выбега коленчатого вала двигателя, с ⁻²	n _{max} →n _{cp}	90,5	91,2	88,6	90,1	89,5	90,0
	n _{cp} →n _{min}	60,1	59,4	59,7	59,5	60,0	59,7
	n _{min} →0	43,4	46,1	42,7	44,1	43,8	44,0
Ускорение разгон коленчатого вала двигателя, с ⁻²	n _{max} → n _{cp} → n _{max}	132,3	133,3	134,3	133,0	133,5	133,3
	n _{cp} → n _{min} → n _{cp}	121,0	125,3	127,2	126,3	125,8	125,1
	n _{min} → 0 → n _{min}	123,1	121,7	122,3	121,5	122,0	122,1

Таблица 3 Ускорения выбега и разгона коленчатого вала двигателя 6068 НН с моторным маслом Экойл TURBO MAX SAE 15W-40 комбайна Джон Дир 9560 (наработка 2449 мото-ч)

Наименование параметра	Режим испытаний	Номер опыт					Средний
		1	2	3	4	5	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	n _{max}	2550	2550	2550	2550	2550	2550
	n _{cp}	1850	1850	1850	1850	1850	1850
	n _{min}	1300	1300	1300	1300	1300	1300
Ускорение выбега коленчатого вала двигателя, с ⁻²	n _{max} →n _{cp}	91,5	90,2	80,6	98,1	80,5	88,18
	n _{cp} →n _{min}	59,1	60,3	60,6	59,2	60,4	59,9
	n _{min} →0	44,3	45,3	43,4	45,3	44,0	44,5

1	2	3	4	5	6	7	8
Ускорение разгон коленчатого вала двигателя, c^{-2}	$n_{max} \rightarrow n_{cp} \rightarrow n_{max}$	133,2	134,6	134,8	133,2	133,4	133,8
	$n_{cp} \rightarrow n_{min} \rightarrow n_{cp}$	121,5	124,9	126,5	127,5	126,1	125,3
	$n_{min} \rightarrow 0 \rightarrow n_{min}$	123,6	122,3	124,7	122,7	121,6	123,0

Таблица 4 Ускорения выбега и разгона коленчатого вала двигателя 6068 НН с моторным маслом Mobil SAE 15W-40 комбайна Джон Дир 9560 (наработка 1531 мото-ч)

Наименование параметра	Режим испытаний	Номер опыта					Средний
		1	2	3	4	5	
Частота вращения коленчатого вала, $мин^{-1}$	n_{max}	2550	2550	2550	2550	2550	2550
	n_{cp}	1850	1850	1850	1850	1850	1850
	n_{min}	1300	1300	1300	1300	1300	1300
Ускорение выбега коленчатого вала двигателя, c^{-2}	$n_{max} \rightarrow n_{cp}$	91,3	90,2	89,8	91,4	90,6	90,7
	$n_{cp} \rightarrow n_{min}$	61,1	60,4	59,3	59,8	60,6	60,2
	$n_{min} \rightarrow 0$	44,1	45,9	43,8	44,8	43,4	44,4
Ускорение разгон коленчатого вала двигателя, c^{-2}	$n_{max} \rightarrow n_{cp} \rightarrow n_{max}$	133,4	133,7	135,1	133,9	134,6	134,1
	$n_{cp} \rightarrow n_{min} \rightarrow n_{cp}$	128,8	126,5	128,1	127,4	126,1	126,0
	$n_{min} \rightarrow 0 \rightarrow n_{min}$	123,9	122,3	123,5	122,7	122,9	123,1

Таблица 5 Ускорения выбега и разгона коленчатого вала двигателя 6068 НН с моторным маслом Mobil SAE 15W-40 комбайна Джон Дир 9560 (наработка 1653 мото-ч)

Наименование параметра	Режим испытаний	Номер опыта					Средний
		1	2	3	4	5	
Частота вращения коленчатого вала, $мин^{-1}$	n_{max}	2550	2550	2550	2550	2550	2550
	n_{cp}	1850	1850	1850	1850	1850	1850
	n_{min}	1300	1300	1300	1300	1300	1300
Ускорение выбега коленчатого вала двигателя, c^{-2}	$n_{max} \rightarrow n_{cp}$	98,1	95,1	92,3	94,1	93,8	94,7
	$n_{cp} \rightarrow n_{min}$	59,8	59,6	59,9	59,7	59,8	59,8
	$n_{min} \rightarrow 0$	45,3	42,1	46,1	46,1	46,3	45,2
Ускорение разгон коленчатого вала двигателя, c^{-2}	$n_{max} \rightarrow n_{cp} \rightarrow n_{max}$	138,2	142,4	140,1	139,4	138,2	139,7
	$n_{cp} \rightarrow n_{min} \rightarrow n_{cp}$	131,1	131,1	128,1	129,7	127,9	129,6
	$n_{min} \rightarrow 0 \rightarrow n_{min}$	121,1	119,8	120,1	120,3	120,5	120,3

УДК 621.787

УПРОЧНЕНИЕ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ ПРИ ИХ ВОССТАНОВЛЕНИИ

Иванов В.П., Вигерина Т.В.,

Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк,

Коленчатый вал является наиболее ответственной деталью любого автомобильного двигателя. Причинами потери работоспособности валов являются износ коренных и шатунных шеек и усталостные изломы в них. Восстановление изношенных шеек валов нанесением на их поверхность износостойких покрытий является одним из наиболее радикальных путей увеличения срока службы коленчатых деталей и важной задачей ресурсосбережения, актуальной для ремонтных предприятий.

В настоящее время для восстановления шеек коленчатых валов автомобильных двигателей используют достаточно большое количество процессов: наплавка и напыление различными материалами, электроконтактная приварка и гальваническая обработка. Анализ существующих процессов восстановления показывает, что наплавка является одними из самых распространенных процессов.

Нанесение покрытий с использованием наплавки позволяет быстро и качественно получить износостойкое покрытие на восстанавливаемых шейках, но при этом усталостная прочность восстановленных коленчатых валов снижается на 25-30% [1, 2].

Наплавка обладает высокой производительностью и позволяет получать покрытия из различных материалов, обладающих широким диапазоном свойств, но при этом их получают со значительными тепловложениями, что приводит к образованию нежелательных закалочных структур, снижающих эксплуатационные характеристики восстановленных деталей. Существует ряд операций (нанесение подслоя, высокотемпературный отпуск и другие), повышающих усталостную прочность и износостойкость по сравнению с усталостной прочностью и износостойкостью новых коленчатых валов, но при этом значительно увеличивается трудоемкость и энергоемкость процесса восстановления и, как следствие стоимость восстановленных валов. Отрицательное влияние процесса наплавки на структуру получаемых износостойких покрытий так же можно значительно снизить, применяя в технологии восстановления методы упрочняющей поверхностной пластической обработки – поверхностное пластическое деформирование (ППД) [3].

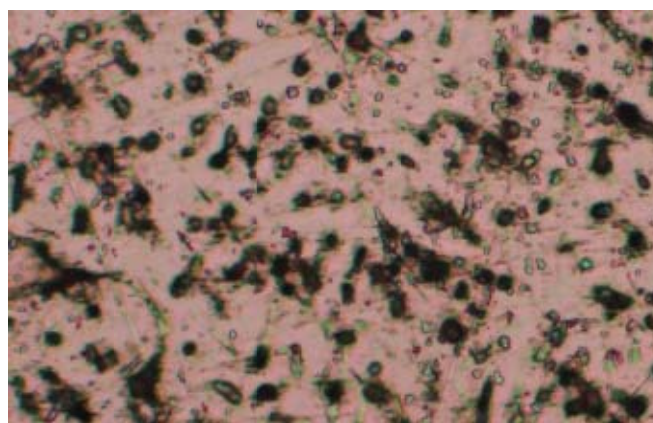
Поэтому была сформулирована следующая цель – повысить эксплуатационные характеристики вала после нанесения покрытия наплавкой.

В качестве материала для изготовления образцов использовали сталь 45 с заданным химическим составом, предназначенном для получения требуемой технологической прочности, но склонные к образованию закалочных структур и, как следствие, трещин. Усталостные испытания проводились на машине УКИ-10М на образцах, изготовленных в соответствии с ГОСТ 25.502-79, которые позволяют задавать образцу необходимое переменное напряжение с одновременной фиксацией количества циклов в любой момент испытаний. Испытания проводились до полного разрушения образцов. В качестве наплавочного материала применяли проволоку 1,6Св-08Х13, ППД осуществлялось обкаточным диском.

Использование проволоки 1,6Св-08Х13 позволяет предупреждать образование трещин из-за минимизации переходной зоны. Неравновесные метастабильные структуры, получаемые при наплавке, обеспечивают, с одной стороны, высокую твердость, прочность и износостойкость поверхностных слоев детали, но с другой стороны, увеличенный размер зерна, внутренние остаточные растягивающие напряжения снижают сопротивление ударным и циклическим нагрузкам.

Микроструктура покрытия, полученная наплавкой проволоки 1,6Св-08Х13, представляет собой ферритную пластинчатую матрицу с расположенными в нем дисперсными частицами цементита и карбидов хрома (рис. 1). Не-

большое количество включений можно объяснить низким содержанием углерода в наплавляемой проволоке.



×800

Рисунок 1

Микроструктура покрытия, полученного наплавкой проволоки 1,6Св-08Х13

Сплавы подобной структуры с низким содержанием углерода имеют способность к значительным увеличениям твердости, прочности и износостойкости в результате наклепа (при пластическом деформировании со значительной степенью пластической деформации) [4]. В результате ППД в поверхностном слое наплавленного покрытия образуется текстура с повышенной концентрацией дефектов кристаллической решетки, которые тормозят плоскости скольжения, затрудняя их дальнейшее распространение. Так же после ППД в покрытии возникают внутренние остаточные напряжения сжатия, которые блокируют раскрытие усталостных трещин, превращая их в широком интервале напряжений в нераспространяющиеся. В результате использования ППД предел выносливости наплавленных образцов возрастает на 25-30%, и достигает значений предела выносливости стали 45 с закалкой ТВЧ (рис. 2).

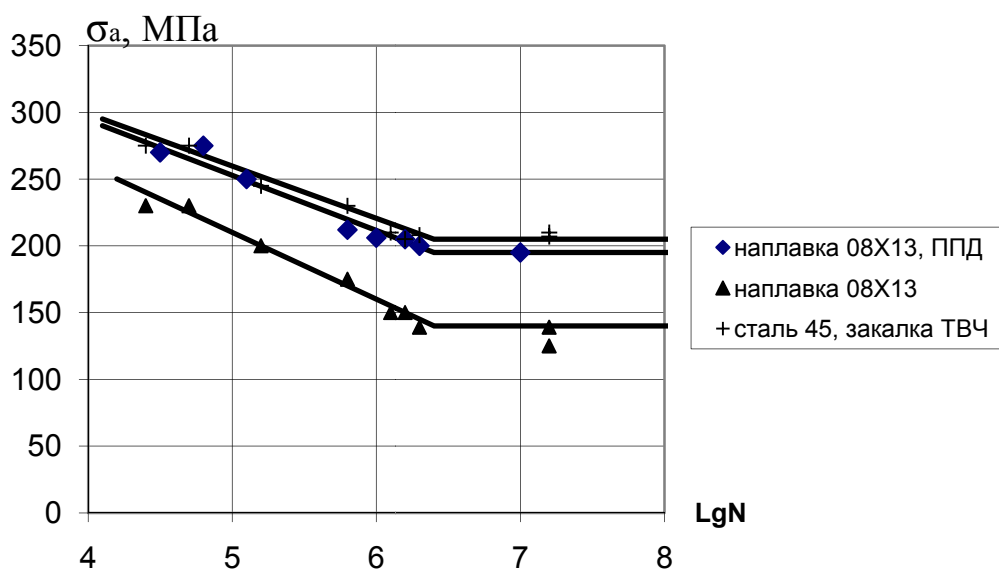


Рисунок 2

Кривые усталости образцов с наплавленными покрытиями: σ_a – напряжение, МПа; N – число циклов до полного разрушения образца

Восстановление партии стальных коленчатых валов двигателей внутреннего сгорания дуговой наплавкой в среде защитного газа [Ar + (20...30% CO₂)] проволокой 1,6 Св-08Х13 проводили на установке для наплавки шеек коленчатых валов. Установка создана на базе списанного станка модели 16К20.

ППД галтелей шатунных шеек коленчатого вала осуществляли с помощью разработанного обкаточного ролика (рис. 3). Коленчатый вал при обкатке шатунных шеек устанавливали в центросместитель. Усилие прижатия ролика определяли по показаниям индикатора часового типа и учетом тарировочного коэффициента.



Рисунок 3
Приспособление для обкатки галтелей шатунных шеек восстановленного коленчатого вала

ППД наплавленных цилиндрических частей шеек коленчатого вала осуществляли с помощью приспособления приведенного на рисунке 4. Специальный разработанный ролик осуществляет обработку в условиях ограниченного пространства для размещения инструмента.



Рисунок 4
Приспособление для обкатки восстановленных шеек коленчатого вала

Восстановление валов наплавкой проволокой 1,6Св-08Х13 с последующим упрочнением поверхностным пластическим деформированием повышает

предел выносливости восстановленных валов на 25–30% и достигает значений предела выносливости валов из стали 45 с закалкой ТВЧ.

Библиографический список

1. Воловик, Е.Л. Справочник по восстановлению деталей / Е.Л. Воловик. – М.: Колос, 1981. – 351 с.
2. Иванов, В.П. Ремонт машин. Технология, оборудование, организация / учебник. – 2-е изд. перераб. и доп. – Новополюк: УО «ПГУ», 2006. – 448 с.
3. Пшибыльский, В.В. Технология поверхностной пластической обработки / В.В. Пшибыльский. – М.: Металлургия, 1991. – 479 с.
4. Восстановление деталей машин: справочник / Ф.И. Пантелеенко [и др.], под ред. В.П. Иванова. – М.: Машиностроение, 2003. – 672 с.

УДК: 621.436.44

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСКОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ СТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОГИДРОУПРАВЛЯЕМЫХ ФОРСУНОК COMMON RAIL

Ильин В.А., Козеев А.А., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Эффективность использования современной сельскохозяйственной техники во многом зависит от качества технического обслуживания (ТО) и ремонта ее топливной аппаратуры (ТА).

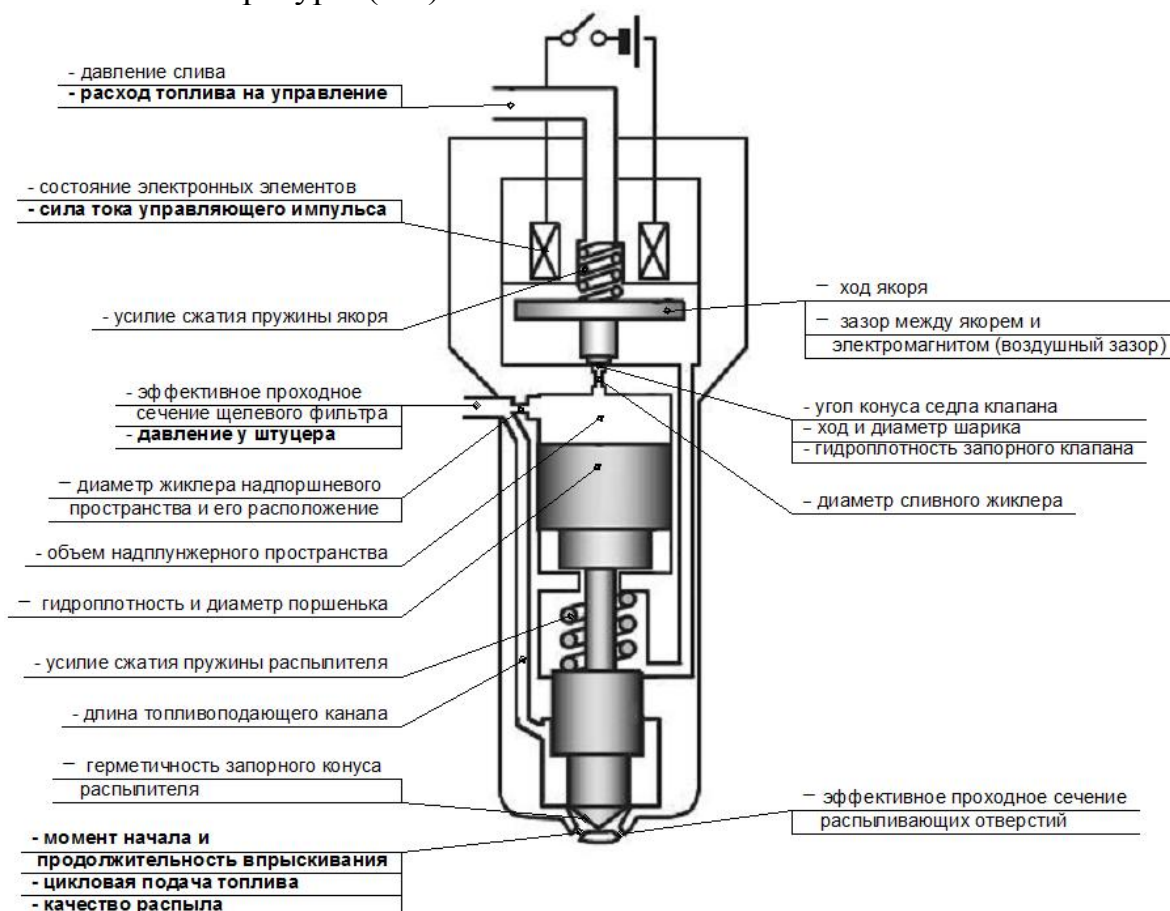


Рисунок 1

Структурные и диагностические (выделено жирным) параметры электрогидроуправляемых форсунок Common Rail

Электрогидроуправляемая форсунка (ЭГФ) является основным элементом системы топливоподачи типа Common Rail (CR), технология ремонта которой еще официально не представлена ни одним из заводов-производителей (Bosch, Denso, Delphi) своим сервисным дилерам.

Работоспособность ЭГФ определяется совокупностью регламентированных показателей ее технического состояния или структурными параметрами (рисунок 1), которые, в свою очередь, оцениваются диагностическими параметрами (рисунок 2).

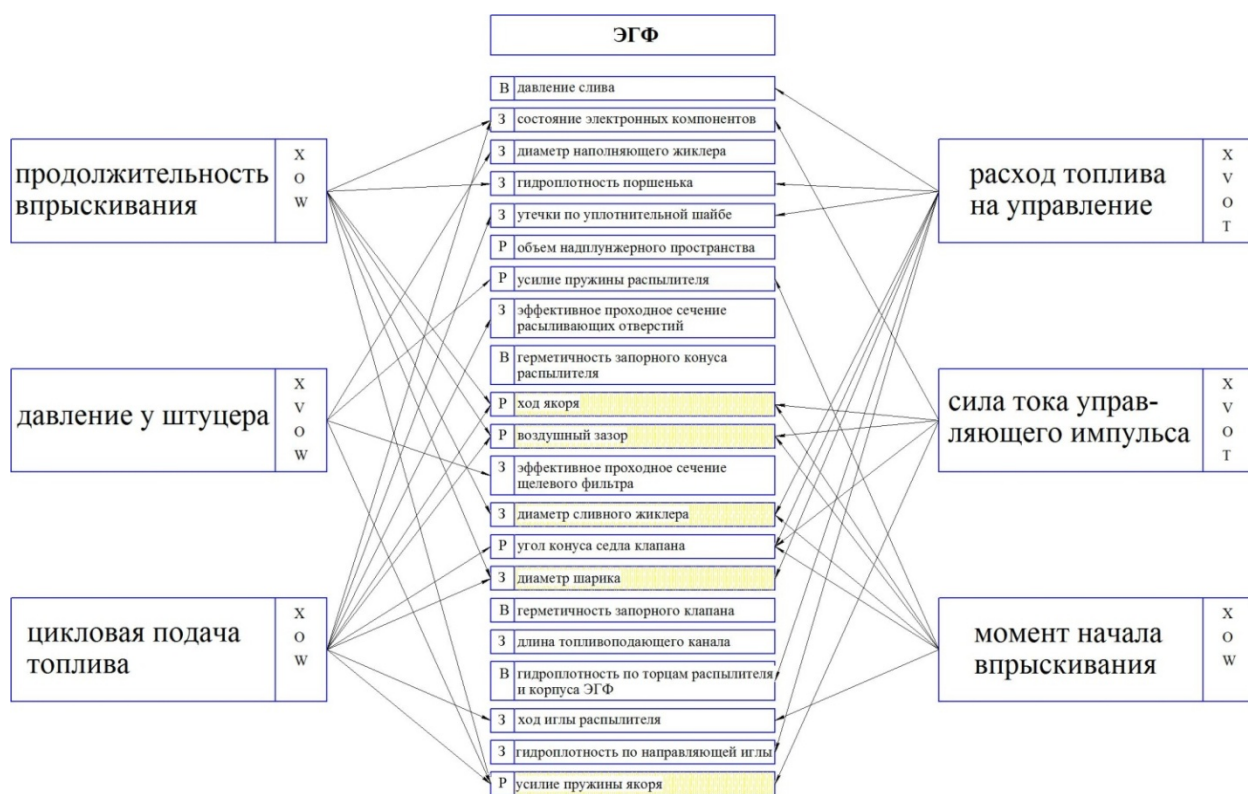


Рисунок 2

Анализ ЭГФ CR по его структурным параметрам (в центре) с оценкой возможности их определения с помощью различных диагностических параметров:

- параметр может быть определен: V – непосредственно на двигателе; X – на стенде; O – после снятия или разборки;
- при диагностировании проведение монтажно-демонтажных работ: T – не требуется; W – требуется;
- улучшение показателей структурных параметров: Z – замена; B – восстановление; P – регулировка

При испытаниях ЭГФ CR в качестве диагностических используют: расход топлива на управление; цикловая подача топлива; качество распыла.

Как показывает опыт, наиболее часто встречающейся неисправностью ЭГФ (более 60%) является негерметичность по запорному конусу электромагнитного клапана (рисунок 3-а), которая устраняется притиркой/заменой седла конуса клапана и, при необходимости, заменой шарика клапана. Однако вышеперечисленные мероприятия изменяют ход якоря и воздушный зазор между якорем и электромагнитом, допусковые значения которых неизвестны.

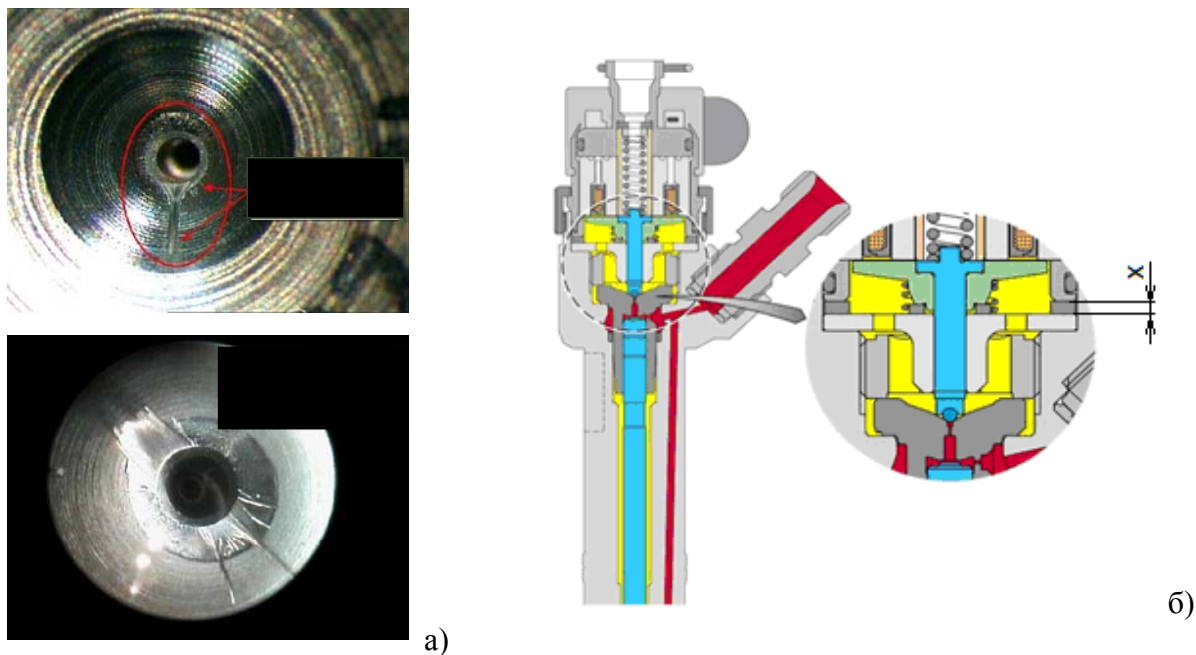


Рисунок 3
 Фотографии износа седла электромагнитного клапана (а) и увеличенный разрез клапанного узла (б)

Определение допусковых значений этих параметров все же возможно численными исследованиями с использованием хорошо зарекомендовавшего себя программного комплекса «Впрыск», разработанного в МГТУ им. Баумана (таблица 1). Для этого предварительно необходимо ввести в программу исходные данные касательно конструктивных и диагностических параметров форсунки (рисунок 4).

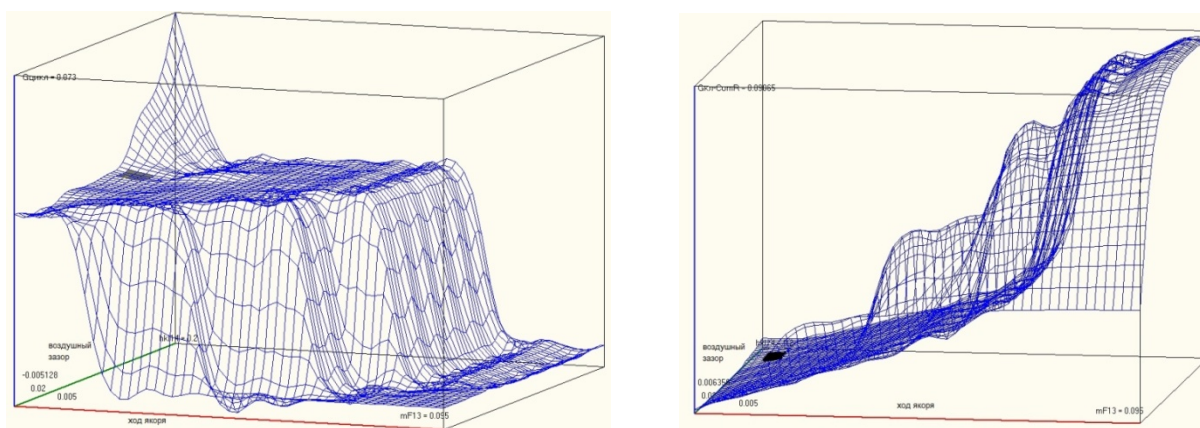


Рисунок 4
 Графики зависимостей цикловой подачи топлива и расхода топлива на управление ЭГФ дизеля Kia Sorento с ТПС CP3.2 Bosch на номинальном режиме его работы от хода якоря и воздушного зазора между ним и электромагнитом

Т.о., зная допусковые значения хода якоря и воздушного зазора ЭГФ можно добиться соответствия структурных параметров допустимым после притирки седла клапана или его замены, уменьшив на требуемую величину толщину X регулировочной шайбы (рисунок 3-б).

Таблица 1 Допусковые значения диагностических параметров ЭГФ CR дизеля Kia Sorento с ТПС CP3.2 Bosch

Шифр	Структурные параметры ЭГФ	Допуск
C1	Давление слива	
C2	Состояние электронных компонентов	исправное
C3	Сечение наполняющего жиклера	0,03±мм ²
C4	Гидроплотность поршенька, с*	5±1
C5	Утечки по уплотнительной шайбе	недопустимы
C6	Объем надпоршневого пространства, мм ³	6,23±0,32
C7	Усилие пружины распылителя, Н/мм	121±8
C8	Эффективное проходное сечение распыливающих отверстий, мм ²	0,91±0,
C9	Негерметичность запорного конуса распылителя	недопустима
C10	Ход якоря	0,05±0,01
C11	Воздушный зазор	0,13±0,02
C12	Эффективное проходное сечение шелевого фильтра, мм ²	3,75±0,12
C13	Сечение сливного жиклера, мм ²	0,67±0,04
C14	Угол конуса седла клапана	119°±3°
C15	Диаметр шарика, мм	1,3±0,02
C16	Негерметичность запорного клапана	недопустимо
C17	Гидроплотность по торцам распылителя и корпуса ЭГФ, с*	4±2
C18	Ход иглы, мм	0,23±0,02
C19	Гидроплотность по направляющей иглы, с*	5±2
C20	Усилие пружины якоря, Н/мм	2,52±0,13

* (время падения давления с 250 МПа по 240 МПа)

УДК 621.3:631.3

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИКОВОЙ НАГРУЗКИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Инсафуддинов С.З., Юхин Д.П., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Действующие в настоящее время отечественные системы теплоснабжения спроектированы и построены несколько десятилетий назад. За это время многие заложенные в основу проектов теплоисточников, систем транспорта теплоты и теплоиспользующих систем технические, технологические и концептуальные решения устарели. Несмотря на высокую эффективность комбинированного производства тепловой и электрической энергии на тепловых электростанциях, доля теплофикации в общей выработке тепловой энергии в России снижается. Связано это, прежде всего с тем, что отечественные системы теплоснабжения эксплуатируются на основе устаревших технологий, разработанных еще в 50-е годы, прежде всего технологий регулирования отпуска теплоты и обеспечения пиковой мощности. Это ведет к тому, что теплоисточники работают с систематическим недогревом сетевой воды до нормативной температуры – температура теплоносителя на выходе из теплоисточника даже в сильные морозы не превышает 85-110°С /1/. При этом увеличилась продолжительность окупаемости капиталовложений в тепловые электростанции (ТЭЦ) и тепловые сети. В некоторых регионах происходят крупные аварии магистральных теплотрасс во время поддержания в теплосетях высоких температур и давлений, т.е. в пиковый период /1/.

Эти обстоятельства стали причиной отказа от теплофикации новых жилых районов в ряде сел и строительства там местных теплоисточников: чердачных, блочных котельных или индивидуальных котлов. Несмотря на то, что децентрализованные системы теплоснабжения не обладают термодинамическими преимуществами комбинированной выработки электроэнергии и теплоты, их экономическая привлекательность сегодня выше, чем централизованных, особенно в домах с управлением товариществами собственников жилья (ТСЖ). Таких домов с каждым годом становится все больше, поскольку в ближайшее время трудно ожидать развития городских систем централизованного теплоснабжения из-за отсутствия четкой энергетической политики как на региональном, так и федеральном уровне.

В настоящее время назрела настоятельная необходимость пересмотра или существенной корректировки этих решений.

Традиционная структура системы теплоснабжения, состоящая из теплоисточника, тепловой сети и потребителя, не менялась с момента своего появления (рисунок 1).

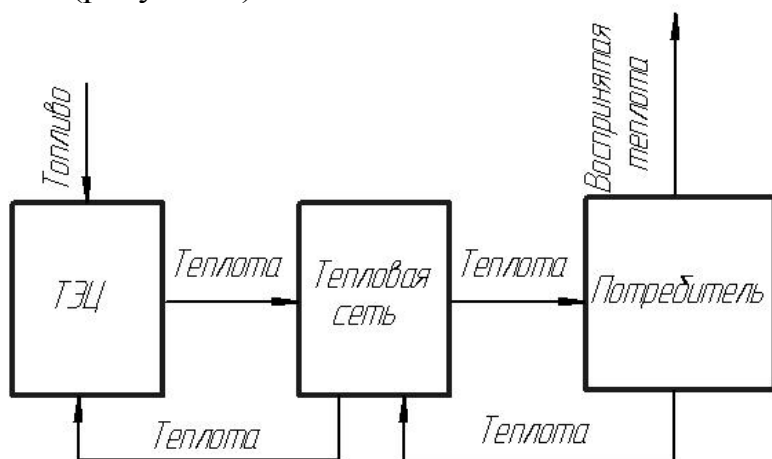


Рисунок 1
Традиционная структурная схема системы теплоснабжения

В качестве теплоисточника, обеспечивающего базовую нагрузку, наиболее часто используются ТЭЦ или котельные, обеспечивающие качественное регулирование (только изменением температуры) тепловой нагрузки в пределах 70-150°C в зависимости от температуры наружного воздуха при постоянном расходе теплоносителя.

Структурная схема предложенной комбинированной системы теплоснабжения изображена на рисунке 2.

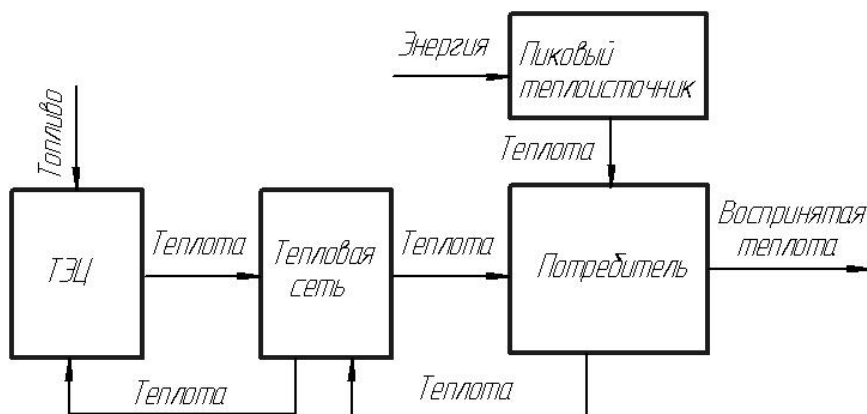


Рисунок 1
Структурная схема комбинированной системы теплоснабжения

В качестве автономных пиковых источников теплоты могут быть использованы электрические и газовые бытовые отопительные приборы, электрообогреватели, инфракрасные излучатели, тепловые насосы и другое оборудование.

Пиковый теплоисточник может быть связан с наружными тепловыми сетями или может работать только в автономном режиме.

Преимуществом предложенной схемы является возможность каждого отдельного абонента самостоятельно, независимо от остальных, выбирать момент включения пикового теплоисточника и величину нагрева теплоносителя в нем, что повышает качество теплоснабжения и создает более комфортные условия для каждого потребителя. Кроме того, при аварийных ситуациях на ТЭЦ и перебоях с централизованным теплоснабжением в работе остаются автономные источники теплоты абонентов, которые в этих случаях будут работать в качестве основных, что позволяет защитить систему теплоснабжения от замерзания и существенно повысить ее надёжность. При профилактических отключениях теплоснабжения в летний период абоненты, подключенные к децентрализованному пиковому теплоисточнику, будут стабильно обеспечены горячим водоснабжением.

В системах с возобновляемыми источниками энергии также не обойтись без пиковых теплоисточников, которые совместно с аккумуляторами обеспечивают подогрев теплоносителя до необходимых параметров при недостатке или отсутствии внешней энергии, выравнивают во времени несоответствие между поступлением и потреблением тепловой энергии, повышают энергетическую устойчивость систем.

Менее экономичным является использование в качестве автономных пиковых источников теплоты индивидуальных отопительных котлов и электрокотлов или различных электронагревателей. В первом случае происходит дополнительный расход топлива, а во втором случае – дополнительный расход электроэнергии. В то же время использование индивидуальных отопительных котлов в качестве пиковых источников теплоты является даже более выгодным по сравнению крупными пиковыми водогрейными котлами ТЭЦ, поскольку снижаются потери теплоты в тепловых сетях, и КПД современных отопительных котлов составляет 90-92%, что на 5-10% больше, чем пиковых водогрейных котлов. Экономия условного топлива при использовании этого варианта обеспечения пиковой тепловой нагрузки должна составить 20-50%.

Библиографический список

1. Шарапов, В.И. Технологии обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения. [текст] / В.И. Шарапов, М.Е. Орлов. // М.: Изд-во «Новости теплоснабжения» - 2006. - 208 с.

УДК 621.3:663/664

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Коннов А.Ю., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Основными причинами выхода из строя оборудования является износ деталей. При ремонте техники часто изношенные детали заменяют новыми, что приводит к увеличению себестоимости ремонта. Особенно это ощутимо при высокой стоимости запасных частей импортной техники.

Экономическая эффективность восстановления деталей обусловлена возможностью неоднократного использования изношенных деталей. В современных условиях удельный вес восстановленных деталей незначительный, а создание производств по восстановлению деталей требует меньших вложений, чем организация производства новых деталей [3].

Проблемы износа деталей затрагивают не только сферу сельского хозяйства, но перерабатывающую промышленность. Выявлено, что 24% отказов приходится на износ сопрягаемых деталей, 18% - на нарушение герметичности уплотнений, связанное с износом сопряжений. Установлено, что 80% изношенных деталей (ИД) имеют цилиндрическую форму и изготовлены из коррозионно-стойких сталей (КСС) различного класса.

Одной из проблем в молочной промышленности является износ плунжеров в гомогенизаторе молока. Гомогенизатор служит для дробления жировых шариков в молоке и молочных продуктах. Давление гомогенизации составляет 18-20 МПа, число плунжеров – 3, производительность 5 м³/ч, число двойных ходов в минуту не более 350. Температура молока поступающего на гомогенизацию около 50⁰С, а на выходе – 55⁰С. Поэтому в гомогенизаторе предусмотрена система охлаждения плунжеров. Охлаждение производится холодной водой. Из-за большой жесткости воды и попадающих примесей в виде извести и песка в рабочую область плунжера, происходит интенсивный износ рабочей поверхности плунжера. Даже при незначительном износе в 0,03 мм происходит потеря молока. Износ можно определить по цвету охлаждающей воды, она будет смешана с молоком. В этом случае требуется замена сальников или одного из трех плунжеров, поскольку износ не равномерный. Стоимость одного плунжера, например фирмы Tetra Pak, равна 35000 рублей. Срок службы одного плунжера в наших условиях составляет около одного месяца. В связи с этим завод несет большие убытки [2].

На сегодняшний день известно очень много способов восстановления деталей. Что касается наших плунжеров, то можно применить такие методы как электроконтактная приварка ленты, электроискровой метод, высокоскоростного газотермического напыления, газотермический, гальванический и др. Для проведения процесса восстановления плунжера одним из методов, необходимо определить марку материала, из которого он сделан, подобрать материалы для восстановления, допускаемые в пищевой промышленности. После чего нужно подобрать режим процесса восстановления.[1]

Для восстановления ИД предлагается использовать технологию электроконтактной приварки ленты (ЭКПЛ) из КСС. Этот способ является одним из вариантов малоотходной технологии, безвредной в экологическом плане и легко осваиваемой ремонтными предприятиями (РП). Для восстановления ИД можно применять уже существующее оборудование РП. Преимущества способа ЭКПЛ состоят в исключении перегрева восстанавливаемой детали (ВД). Толщина ленты подбирается соответственно износу детали и составляет 0,3-1,8 мм. Марку стальной ленты выбирают с учетом требований к эксплуатационным качествам детали. Данный способ обеспечивает высокую производительность процесса приварки (до 100 мм²/мин), а также благоприятные условия труда, т.к.

отсутствуют какой-либо шум, выделение газов, вспышки яркого света и т.д. Можно использовать ленту того же состава, что и ВД. Механическая обработка ВД методом ЭКПЛ из КСС производится шлифованием. Для этого предлагается использовать абразивные круги из белого электрокорунда или зеленого карбида кремния. Технология ЭКПЛ по восстановлению ИД позволяет существенно сократить себестоимость ремонта оборудования молочной промышленности. [4]

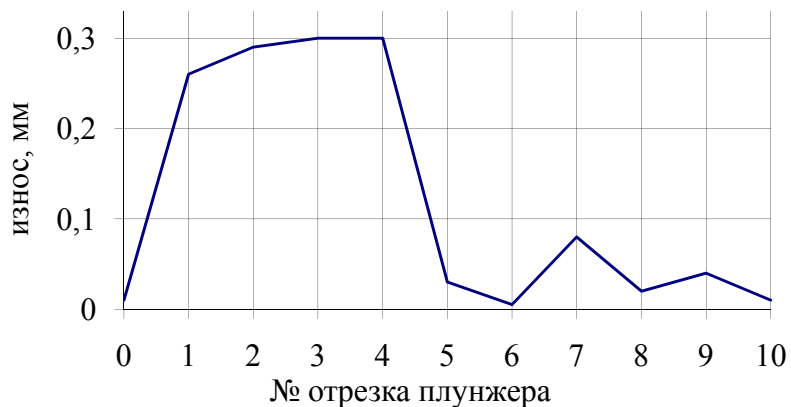


Рисунок 1
График износов образца №52,4



Рисунок 2
График износов образца №53,2



Рисунок 3
График износов образца №51,4

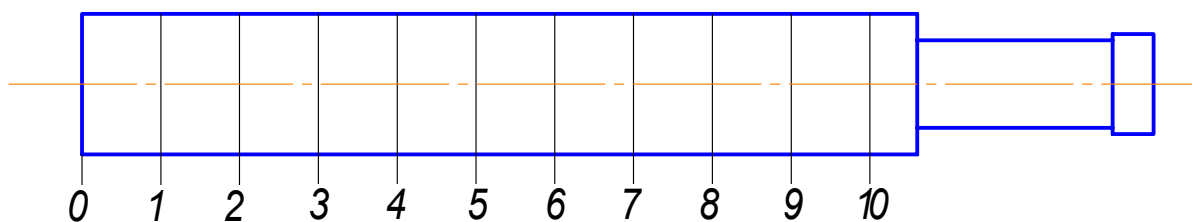


Рисунок 4
Схема измерений плунжера

В дальнейшей работе по восстановлению плунжеров гомогенизатора планируется использовать три метода: ЭКПЛ, электроискровой метод и ЭКП порошковых композиций.

Библиографический список

1. Ибрагимов В.С. Современные способы восстановления деталей машин. Учебное пособие. Ульяновский СХИ, 1988 – 96.
2. Паспорт. Техническое описание и инструкция по эксплуатации гомогенизатора Tetra Pak. – 2006. – 46 с.
3. Сайфуллин Р.Н. Технологии ремонта агрегатов сельскохозяйственной техники с использованием методов электроконтактной приварки порошковых материалов. - Уфа: Изд-во БашГАУ, 2009. – 40 с.
4. Фархшатов М.Н. Молочная промышленность. – 2006. - №3. – С. 73-75.

УДК 1599-053.

О НЕКОТОРЫХ СПОСОБАХ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ У СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Костенко Н.А., Авзалова З.Т., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Изменение структуры и содержания математического образования, которые произошли и продолжают происходить в курсе довузовской подготовки учащихся, казалось бы, открывают широкие возможности для их умственного развития. Однако большинство преподавателей высшей школы отмечает понижение уровня сформированности у студентов первых курсов интеллектуальных умений, связанных с решением математических и прикладных задач, интеграцией знаний.

Математическое образование невозможно без творческих способностей, развитие которых в процессе обучения является одним из интенсивно разрабатываемых направлений технологии высшего образования (В.Г. Кинелев, 1994; В.П. Зинченко, 1996; Р.И. Нигматуллин, 1997; В.Н. Дружинин, 1999; Л.М. Аболин, 2004; и др.). Исследователями определены педагогические условия и психологические факторы творчества индивида (В.Н. Дружинин, 1995; А.В. Брушлинский, 1996), установлена связь со свойствами нервной системы (Э.А. Голубева, 1993). В Уфимском филиале МГУ (Г.А.Аминев, Э.Г. Аминев, 1996; Н.А. Костенко, 1997; Е.Н. Дик, 1999; А.Л. Костенко, 2000; Н.Т. Юрьева, 2004) разработаны направления регуляции биодинамических (мозговых, энергетических, биохимических и нейрогенетических) факторов интеллекта.

Результаты исследований показали, что эффективным приемом является анализ энтропии мозга. В психофизиологической лаборатории МФЦ психологии Башкирского государственного университета предложено использовать психологические тренинги для повышения энтропии, которая, как доказано (Н.А. Костенко, 2003), тесно коррелирует с математическими способностями. Аналогичным целям может служить воздействие на энергетику, макро- и микроэлементный обмен (путем дачи пищевых добавок) и другие биодинамические уровни индивида. В нашем случае существуют следующие способы управления энтропией мозга: во-первых, это биообратная связь, когда испытуемого можно научить управлять своим альфа-ритмом и тем самым снижать уровень энтропии; во-вторых, гипервентиляция как средство стабилизации альфа-ритма; в-третьих, психопунктурное программирование, основанное на том, что энтропия мозга связана с биологически активными точками или с меридианами, что позволяет оказывать управляющее воздействие на когнитивные свойства личности.

Одним из направлений данного исследования является построение математической модели отображения факторов интеллекта на систему биологически активных точек, определение спектральных характеристик, основных периодов и фаз активного и пассивного интеллекта. Разработаны и внедрены алгоритмы биодинамического психопунктурного программирования в системе интегрального тренинга интеллекта, а также в системе развития математических способностей.

В современных условиях все большие требования предъявляются к качеству вузовской подготовки специалиста, которое в значительной степени зависит от математической составляющей объема полученных в вузе знаний. В свою очередь математическое образование невозможно без творческих способностей, развитие которых в процессе обучения является одним из интенсивно разрабатываемых направлений технологии высшего образования, но для получения качественного математического образования необходима положительная мотивация студента.

Конечно, современный уровень информатизации общества диктует некоторое изменение традиционного подхода к преподаванию математики в техническом вузе. С одной стороны появилась возможность компьютерного решения многих математических задач с использованием прикладных математических пакетов. Такой подход позволяет перенести акцент с трудоемкого решения задачи на всесторонний анализ полученного результата. Однако, положительный результат такой работы возможен только после тщательного изучения студентом теоретического материала по изучаемой теме и овладения основными приемами работы с выбранным пакетом. Качество математического образования в высшем учебном заведении во многом зависит от того, насколько преподаватель использует различные современные педагогические, психологические, психофизиологические технологии, умеет выбрать наиболее подходящие для данного контингента студентов.

Одним из важнейших условий, позволяющих стимулировать мотивацию изучения математики, является повышение уровня индивидуализации обучения

с учетом возможностей студента. Считаем целесообразным разработку трехуровневых индивидуальных заданий по курсу математики. Задания первого уровня состоят из типовых задач с известными методами решения. За решение таких задач студент получает оценку «три». Задания второго уровня, как правило, требуют представления исходной задачи в виде последовательности типовых задач или комбинирования известных методов для ее решения. Умение решать такие задачи оценивается на «четыре». Задания третьего уровня сложности представляют собой либо задания повышенной сложности, либо связаны с будущей специальностью. Умение решать такие задачи соответствует оценке «пять». Особенно эффективен данный подход при использовании модульно-рейтинговой системы обучения. Уровень трудности заданий студент выбирает самостоятельно, оценивая при этом свои силы и выбирая собственный ритм работы, поскольку на изучение темы отводится определенное количество часов, а уровни необходимо проходить последовательно.

На основе результатов регрессионного анализа показано, что у юношей через систему биологически активных точек удается воздействовать на два фактора интеллекта: дедуктивный и пространственный. У девушек же воздействию поддается большее число факторов интеллекта (вербальный, пространственный, дедуктивный и фактор механической памяти). Таким образом, в данном исследовании выявлены гендерные особенности в воздействии на развитие математических способностей. В процессе обучения математике необходимо учитывать и гендерные индивидуальные психологические различия студентов.

Развитие творческих способностей в процессе обучения является одним из интенсивно разрабатываемых направлений технологии высшего образования (В.Г. Кинелев, 1994; В.Д. Шадриков, 1994; В.П. Зинченко, 1996; Р.И. Нигматуллин, 1997; Г.А. Аминев, 2003 и др.). Исследователями определены педагогические условия и психологические факторы творчества индивида (В.Н. Дружинин, 1995; А.В. Брушлинский, 1996), установлена связь с свойствами нервной системы (Э.А. Голубева, 1999).

Однако нередко в процессе обучения математике индивидуальные психологические различия студентов не учитываются, в таком случае резко снижается положительная мотивация обучения. В психофизиологической лаборатории МФЦ психологии БГУ предложено использовать психологические тренинги для повышения энтропии биопотенциалов коры головного мозга, которая, как нами доказано ранее, коррелирует с творческими способностями. Доказана возможность управления энтропией через психотренинг умения студентов генерировать случайные числа, ассоциации, идеи, интуитивно решать задачи. Аналогичным целям может служить воздействие на энергетику, макро- и микроэлементный обмен и другие биодинамические уровни индивида.

В психокоррекции сейчас весьма популярны различные тренинги: нейролингвистическое программирование, дианетика, медитация и т.п. (Бэндлер Р., 1992; Гриндер М., 1994; Хаббард Л.Р., 1993; Кандыба Д.Б., 1994, 1996, 2002; Лобзин В.С., Решетников М.М., 2006). При этом часто психологи-тренеры категорически отрицают необходимость диагностики, считая, что тренинг помогает всем без исключения, независимо от причины выявленных отклонений.. Опыт

показывает, что качества личности не могут объясняться однозначно: например, повышенная возбудимость может быть результатом холерического темперамента, травмы мозга, акцентуации характера, и полагать, что ко всем этим девиациям достаточен один ключ, представляется методологически неверным. В нашем случае существуют следующие способы управления энтропией мозга: во-первых, это биообратная связь (Карвасарский Б.Д., 1982; Черниговская Н.В., 1978; Калина Н.Ф., 1997), когда испытуемого можно научить управлять своим альфа-ритмом и тем самым снижать уровень энтропии; во-вторых, гипервентиляция как средство стабилизации альфа-ритма (Бехтерева Н.П., 1960, 1980; Вейн А.М., Соловьева А.Д., 1973; Пауэлл Т., Пауэлл Дж., 1996; 2002 и др.), но без доведения до судорог и галлюцинаций (Гроф С., 1993, 1994; Гроф С., Гроф К., 2006; и др.); в-третьих, психопунктурное программирование, основанное на том, что энтропия мозга связана с биологически активными точками или с меридианами (Э.Г. Аминев, 1996), что позволяет оказывать управляющее воздействие на когнитивные свойства личности (Табеева Д.М., 1982, 1994; Лувсан Г., 1986, 1991; Карпухина А.М., 1980; Аминев Г.А., 1982; Аминев Э.Г., 2003 и др.).

Таким образом, нами установлено, что формирование положительной мотивации изучения математики возможно только после развития когнитивных свойств личности и учета индивидуальных особенностей интеллекта студента.

Библиографический список

1. Холодная М.А. Когнитивные стили: О природе индивидуального ума. - ое изд, перераб. и доп., СПб.: Питер, 2004. – 384 с.
2. Анцыферова Л.И. Развитие личности и проблемы геронтопсихологии. 2-е, исправленное и дополненное. М.: "Институт психологии РАН", 2006, 512 с.
3. Завалишина Д.Н. Практическое мышление: Специфика и проблемы развития: Изд-во «Институт психологии РАН», 2005. – 376 с.
4. Розанова С.А. Математическая культура студентов технических университетов. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 176 с.
5. Годфруа Ж. Что такое психология: в 2 т. - М.: Мир, 2004, Т. 1. - 496 с.

УДК 1599-053.6

К ПРОБЛЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ

Костенко Н.А., Дик Е.Н., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Математика всегда была и остается основой и аппаратом всех инженерных наук. Поэтому усиление математической подготовки будущих инженеров является залогом их успешной и эффективной деятельности не только в научной, но и в производственной сфере. Изучение курса математики формирует теоретическую базу для освоения общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также практические умения, позволяющие будущему инженеру находить рациональные решения проблемных задач прикладного направления. В связи с этим возрастают требования к качеству знаний и уровню подготовки обучаемых по математике.

Как показывает анализ многочисленных публикаций и наше исследование, в настоящее время знания, умения и навыки будущего инженера в решении проектно-конструкторских и технологических задач сформированы на уровне ниже среднего. Необходимость совершенствования содержания курса математики, разработки методики преподавания дисциплины обусловлена рядом факторов, в частности, низким уровнем математической готовности выпускников вузов к профессиональной деятельности, о чем свидетельствуют работы многих ученых (В.П. Беспалько, А.А. Вербицкий, Р.Е. Горбатова, В.В. Жураковский, В.М. Сергеев, Н.Ф. Талызина, В.Н. Чудинов). Проблеме совершенствования содержания математики посвящен ряд публикаций. В этой связи необходимо выделить ученых, чьи работы направлены на интенсификацию учебного процесса в вузе, достигаемую за счет совершенствования содержания учебного материала и методов обучения: В.И. Вершинин, Ю.Л. Дубенский, А.Ж. Жафяров, Н.А. Ждан, Г.П. Кукин и др., оптимизации процесса математического образования в техническом университете - А.Н. Буров. Имеются исследования по проблеме повышения качества математической подготовки выпускников технических вузов (Аданников А.А.). Однако вопрос о формировании математической компетенции у будущих инженеров исследовался еще не достаточно глубоко. Решение этой проблемы обусловило бы эффективность реализации компетентного подхода, что позволило бы обеспечить повышение уровня математической готовности студентов инженерных специальностей к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями ГОС.

Плахова В.Г. предлагает: «Под математической компетенцией студентов вуза будем понимать возможности обучаемых, позволяющие им не только усваивать математические знания, умения и навыки, но и применять их в решении профессиональных задач, включающие умения логически мыслить, оценивать, отбирать и использовать информацию, самостоятельно принимать решения». Компетенции можно разделить на ключевые, базовые, специальные и профессиональные. Ключевая компетенция понимается как определяющая, то есть наиболее универсальная по своему характеру и степени применимости. Базовая компетенция - это способность устанавливать связи между знаниями по дисциплинам естественнонаучного цикла и возникшей ситуацией, а также находить алгоритм для решения смоделированной задачи. Специальная компетенция – это компетенция, формируемая в процессе изучения специальных дисциплин. Профессиональная компетенция – компетенция, которая по своему характеру и степени применимости соответствует данной специальности.

Для формирования математической компетенции у будущих инженеров особенно важными являются два направления: формирование базовой компетенции и формирование ключевой компетенции.

В настоящее время содержание курса математики должно быть достаточно широким для эффективного решения многих задач и проблем профессионального характера. Поэтому программу и содержание этого курса необходимо систематически приводить в соответствие с непрерывно развивающимися технологиями и тенденциями применения математических методов к исследованию проблем прикладного характера. Нет сомнения в том, что курс математики

в техническом вузе должен на современном этапе развития образования учитывать интенсивное развитие разветвленной системы идей, понятий и методов, лежащих в основе математики. Он должен быть, прежде всего, курсом, формирующим умения и навыки, способствующие выдвиганию и развитию теоретических концепций.

По нашему мнению преподавание математики в техническом вузе необходимо подчинить следующим задачам:

1) усвоение студентами основных теоретических фактов и идей, необходимых при изучении общенаучных, общеинженерных и специальных дисциплин, обучение их соответствующему математическому аппарату; воспитание прикладной математической культуры, интуиции и эрудиции;

2) развитие логического и алгоритмического мышления;

3) информирование обучаемых о роли математики в современной жизни (особенно в современной технике), обращая особое внимание на характерные черты математических методов при изучении различных профессиональных (реальных) задач;

4) привитие навыков математического исследования прикладных вопросов: перевод реальной задачи на адекватный математический язык, выбор оптимального метода исследования и интерпретация полученного результата;

5) привитие навыков доведения решения задачи до практически приемлемого результата с применением вычислительных средств (включая компьютеры), таблиц и справочников;

6) привитие навыков самостоятельно разбираться в математическом аппарате, применяемом в литературе, связанной с выбранной специальностью студента.

Современный молодой специалист, подготовленный в стенах технического вуза, должен владеть на высоком уровне не только предметными знаниями, но знаниями, умениями и навыками предметов естественнонаучного цикла и, прежде всего, это касается математики.

На наш взгляд, основным фактором, не позволяющим в полной мере сформировать математическую компетенцию будущего инженера, является недостаточная базовая подготовка школьников, выбирающих в качестве будущей профессиональной деятельности инженерную специальность. Содержание курса математики, изучаемого в техническом вузе, значительно отстает от требований времени, хотя многие авторы программ стараются его модернизировать. Однако следует отметить, что уровень математической подготовки инженерных кадров в технических вузах по-прежнему остается невысоким, хотя многие технические вузы поменяли статус на новый, более современный в научном плане.

Мы считаем, что модернизация курсов математики должна идти не по пути усложнения и углубления в детали математических дисциплин, а по пути создания программ, помогающих выработать у студента достаточный математический кругозор, позволяющий видеть стратегию решения того или иного производственного или исследовательского вопроса.

С целью повышения уровня сформированности у выпускников вузов математической компетенции и повышения качества подготовки их к профессио-

нальной деятельности мы считаем необходимым разделить курс математики в высших учебных заведениях технического или финансово-экономического профиля на четыре самостоятельные дисциплины: алгебра и геометрия, математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей и математическая статистика с отчетностью в форме экзамена или зачета (в некоторых технических вузах такое разделение уже проведено). Логический анализ ГОС по специальностям технического и экономического профиля показывает, что эффективность усвоения дисциплин естественнонаучного и специального направления в полной мере зависит от качества усвоения математических знаний. Нельзя студентов вузов технического и экономического профиля обучать, начиная с первого семестра, одновременно и математике, и физике, и химии, и спецдисциплинам, не исследовав предварительно внутри-предметных и межпредметных связей. Нет сомнения в том, что для качественного изучения этих дисциплин студент должен сначала усвоить алгебраические и геометрические методы, освоить аппарат дифференциального и интегрального исчисления, основы гармонического анализа и топологии, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики. Усвоение этих дисциплин студентом должно осуществляться с методически обоснованных и методологически значимых позиций. Разработка дидактических условий, обеспечивающих эффективность подготовки будущего специалиста к творческой профессиональной деятельности является одним из важных направлений научных исследований современной науки.

Таким образом, подготовка будущего специалиста к организации творческого процесса обеспечивается, с одной стороны, достаточно глубокими знаниями преподавателя в области преподаваемого им предмета, его способностью проявить творческую инициативу, развить у обучаемых интерес к поиску нетрадиционных решений возникающих проблем, умением создавать учебные проблемные ситуации и организовывать поиск оптимальных путей выхода из создаваемых ситуаций. С другой стороны, эта подготовка зависит от настойчивого желания студентов овладеть приемами творческого мышления и способами его проявления. Глубокие математические знания, высокий потенциал творческой энергии обеспечивают вузовскому преподавателю математики возможность свободного творчества, свободного выбора действий при формировании творческой личности. Для того чтобы будущий инженер имел достаточно высокий потенциал творческой энергии, его необходимо специально готовить к этому в процессе его профессиональной подготовки в вузе.

Библиографический список

1. Андронов И.К. Трилогия предмета и метода математики. - М.: МГОУ, 2003. Ч.1.- 215 с.
2. Белл Э.Т. Творцы математики. Предшественники современной математики. - М.: 1979. – 160 с.
3. Розанова С.А. Математическая культура студентов технических университетов. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003, - 176 с.
4. Годфруа Ж. Что такое психология: в 2 т. - М.: Мир, 2004, Т. 1. - 496 с.

СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА В АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Кунафин А.Ф., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»
Гафурзянов К.К., ГУСП «Башсельхозтехника»

Известно, что более 80% возможных неисправностей автомобилей непосредственно приводят к увеличению удельного расхода топлива (УРТ). С этой точки зрения УРТ является не только показателем экономичности работы, а также очень чувствительным и информативным обобщенным параметром технического состояния.

Однако, непосредственное использование этого параметра в реальных условиях эксплуатации для оценки технического состояния затрудняется тем, что фактический расход топлива (РТ) автомобилями зависит от совокупного влияния значительного числа разнообразных конструктивных, технологических, природно-климатических и организационно-эксплуатационных факторов.

В настоящее время повсеместно в хозяйствах и автотранспортных предприятиях учет и контроль расхода топлива автомобилями проводится по нормативному методу. Анализ практического использования нормативного метода контроля расхода топлива в рядовых предприятиях показывает, что он имеет ряд существенных недостатков, которые обуславливают ее низкую эффективность при решении вопросов экономии топлива и управления техническим состоянием подвижного состава.

Значительные погрешности определения норм, невозможность выполнения анализа расхода топлива с учетом комплекса влияющих факторов (в т. ч. технического состояния машин) приводят к искусственному завышению нормативов расхода топлива и открывают возможности для его использования не по назначению.

Результаты наших исследований показали, что распределение значений УРТ для отдельных машин подчиняется нормальному закону и имеет значительное рассеивание относительно среднего значения. Из-за этого суммарная погрешность определения единичных значений УРТ достигает 30-40%, что затрудняет непосредственную сравнительную оценку текущих значений УРТ. Снижение этой погрешности возможно лишь путем совместного анализа все элементов системы «водитель – автомобиль - эксплуатационные условия».

Нами был проведен также анализ возможностей различных системы оперативного контроля за работой транспортных средств (ТС). Чаще эти системы называют системами оперативного мониторинга, так как получение достоверной информации позволяет своевременно отреагировать на различные отклонения и нарушения, скорректировать маршрут ТС, изменить задание и т.п., т.е. оперативно управлять автоперевозками и минимизировать издержки на транспорт.

Контрольные функции в большинстве современных систем мониторинга примерно одинаковы. Во-первых, это получение информации о текущих координатах ТС и графическое воспроизведение маршрута движения на карте мест-

ности. Во-вторых, попутное получение информации о разнообразных параметрах движения ТС (скорость, пройденный путь, время работы, данные по расходу топлива, времени стоянок) и данных с различных датчиков.

Контролируемые ТС оснащаются бортовым терминалом, определяющим местоположение автомобиля с помощью спутников глобального позиционирования (GPS или ГЛОНАСС), а также собирающим данные с установленных датчиков и передающим всю информацию на сервер диспетчерского пункта в режиме реального времени (он-лайн или оперативный мониторинг), или запоминающее информацию (офф-лайн мониторинг).

Наиболее дешевыми в обслуживании и эксплуатации являются системы мониторинга работающие в офф-лайн режиме. Такие системы в течение длительного времени запоминают в своей памяти информацию о состоянии автомобиля и передают ее на диспетчерский пункт только в определенных точках маршрута, оснащенных специальным оборудованием.

Для передачи телеметрической информации системы мониторинга транспорта используют различные типы информационных каналов: сотовой мобильной связи (SMS-сообщения, data call, GPRS, EDGE, G3), спутниковой связи (Inmarsat, Iridium и т.д.), радиоканалы (VCF, UHF).

Системы мониторинга, передающие информацию об объекте в режиме реального времени, эффективнее и обладают большими возможностями, чем офф-лайн системы. Несмотря на то, что стоимость бортового оборудования таких систем мониторинга немного выше, дополнительные возможности, связанные с постоянным телеметрическим контролем объекта, окупают дополнительные затраты.

Рынок мониторинга транспорта начал свое развитие в конце 90-х годов. Первые системы мониторинга автотранспорта были разработаны для крупных корпоративных клиентов. Большинство систем имели одинаковую архитектуру клиент-сервер и состояли из:

- бортового GPS комплекта, который отвечал за определение и передачу на сервер координат о своем местоположении;
- сервера, который обеспечивал прием и хранение данных, а также на нем устанавливалась геоинформационная система, отвечающая за отображение координат ТС на картах местности;
- клиентского приложения для отображения полученных данных от бортового комплекта.

Однако дороговизна оборудования, программного обеспечения и каналов связи не позволила таким системам найти широкое применение в автотранспорте.

На сегодняшний день системы мониторинга в основном представляются клиентам в несколько ином виде - в качестве услуги (аутсорсинга). Клиенту не надо иметь своего сервера и каналов связи. Он устанавливает на ТС только бортовые терминалы и за определенную плату получает доступ через Интернет к базе данных по контролируемым машинам. За все остальное (прием, хранение данных по ТС, передачу данных клиенту, разработку программного обеспечения для анализа и отображения данных) отвечает представитель услуги.

Наиболее оптимальными по соотношению цена-качество являются системы GPS мониторинга, которые передают информацию о транспортном средстве в режиме реального времени посредством сотовой связи по комбинированному протоколу SMS/GPRS. При этом дополнительные затраты на узел приема-передачи сигнала минимальны, а стоимость оплаты информационного канала за сутки работы одной транспортной единицы может быть снижена до 10-15 рублей.

Однако, несмотря на рекламу и активное продвижение GPS - контроля, о широком применении систем оперативного мониторинга в рядовых автотранспортных предприятиях говорить пока рано. На наш взгляд этому препятствуют некоторые объективные причины:

- относительно высокая стоимость бортового оборудования (15-30 тыс. руб. на одно транспортное средство);
- необходимость в подготовленных специалистах, постоянно занимающихся анализом данных;
- слабая привязанность результатов анализа к существующей системе учета предприятий;
- отсутствие эффективных методов и технологий оперативного контроля технического состояния и расхода топлива конкретными ТС.

Проведенный анализ показал, что даже в современных системах оперативного мониторинга автотранспортных систем с использованием GPS-технологий, датчиков объема топлива в баке или различных расходомеров не решается на требуемом уровне вопрос оценки топливной экономичности и технического состояния машин на основе анализа УРТ. Это в первую очередь является результатом отсутствия эффективных методик оперативной оценки текущих значений УРТ с учетом комплекса влияющих на него факторов.

При наличии таких методик, за счет применения современных инструментальных средств измерения расхода топлива и параметров работы машин, автоматизации процессов сбора, передачи и обработки данных можно было бы кардинально повысить эффективность учета, контроля, нормирования и анализа расхода топлива транспортными средствами в условиях реальной эксплуатации. А за счет использования эксплуатационного расхода топлива в качестве обобщенного диагностического параметра появляется возможность оперативного контроля и управления техническим состоянием подвижного состава.

С учетом вышесказанного нами были проведены экспериментальные исследования по оперативному отслеживанию динамики расхода топлива грузового автомобиля КамАЗ-55102С в условиях ГУСП «Башсельхозтехника».

Для оперативного измерения объема израсходованного топлива на автомобиль были установлены две сообщающиеся с баком градуированные мерные трубки, которые позволили дискретно измерять фактический расход топлива для любого периода времени без применения дорогостоящих расходомеров. Показания снимались с разной периодичностью 4-5 раз за смену. За каждый период фиксировались также основные эксплуатационные факторы: маршрут, пробег, масса и вид перевозимого груза, тип дорожного покрытия, погодные условия, изменения в техническом состоянии и т.п.

Вся информация оперативно вводилась в базу данных и обрабатывалась на ЭВМ при помощи программной системы «СОКРАТ-П» (см. рисунок).

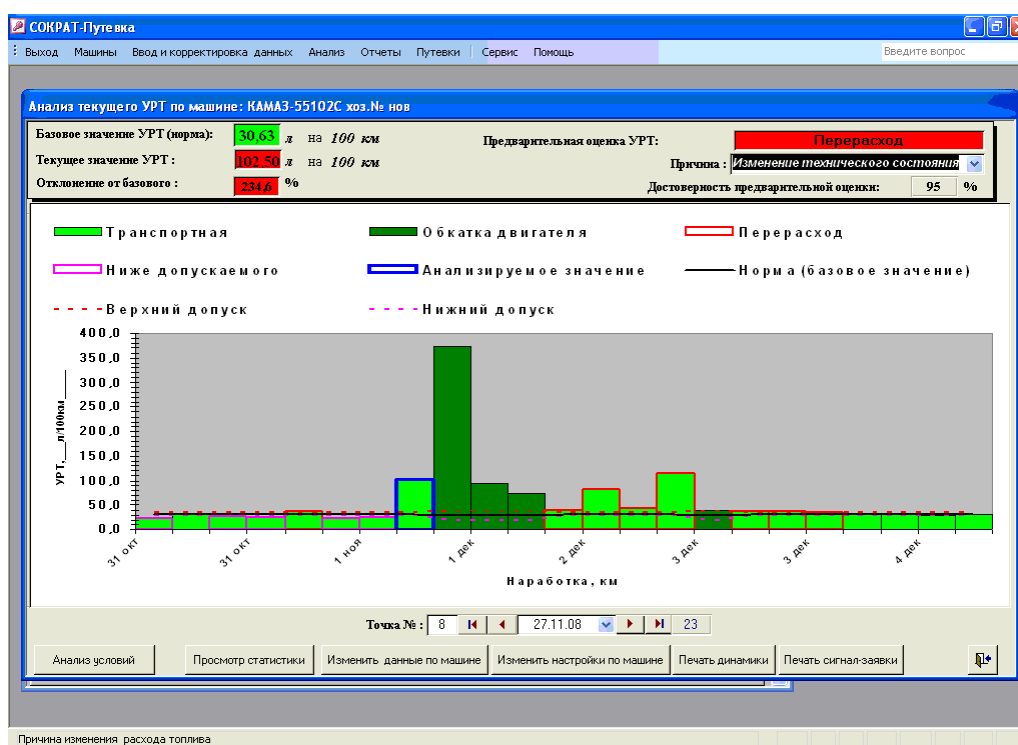


Рисунок
Фрагмент динамики расхода топлива автомобиля в ПС СОКРАТ

Результаты экспериментальных исследований доказали, что слежение за динамикой РТ позволяет оперативно обнаруживать любые факты изменения эксплуатационного расхода топлива с учетом действия комплекса основных факторов. Такой подход позволяет своевременно обнаруживать как постепенные, так и внезапные отказы, выявлять случаи перерасхода топлива по организационным причинам (слив топлива из бака, выполнение «левых работ» и т.д.) и принимать оперативные меры по устранению причин перерасхода.

Анализ динамики РТ дает возможность оценки и уточнения эксплуатационных норм РТ для конкретных условий, оценки экономичности работы однотипных машин, эффективности различных организационно-технических мероприятий (новых технологий выполнения работ, качества технического и технологического обслуживания машин), а также планирования ремонтно-обслуживающих воздействий «по состоянию».

УДК 517.53

ИТЕРАЦИОННЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ НЕЛИНЕЙНОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ПРИ НАЛИЧИИ НЕЛИНЕЙНОГО ТЕПЛООБМЕНА ИЗЛУЧЕНИЕМ

Лукманов Р.Л., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Рассматривается задача расчета температурных полей в цилиндрическом теле G_1 , находящемся внутри индуктора, который в свою очередь окружен цилиндрическим слоем теплоизолятора G_2 . На внешней границе Γ_0 области G_2

поддерживается постоянная температура за счет охлаждения водой. Между этими областями происходит теплообмен через их границы Γ_1 и Γ_2 по законам Стефана-Больцмана и Ламберта.

Итак, пусть область G_1 занята некоторым телом, подвергаемым термическому воздействию, а G_2 - теплоизолятором, находящимся на некотором удалении от G_1 . Между этими областями происходит теплообмен через их границы Γ_1 и Γ_2 по закону Стефана-Больцмана. Кроме того, на внешней границе Γ_0 теплоизолятора G_2 поддерживается постоянная температура T_0 .

Тогда в областях G_j температурное поле $u = u(x, t)$ описывается нелинейными дифференциальными уравнениями:

$$\frac{\partial}{\partial t}(k_j(u)u) - \sum_{i=1}^3 \frac{\partial}{\partial x_i} \left(a_j(u) \frac{\partial u}{\partial x_i} \right) = f_j, \quad x \in G_j, \quad (1)$$

где f_j - плотности тепловых источников ($f_2 \equiv 0$), $a_j(u)$ - коэффициенты теплопроводности, $k_j(u) = c_j(u) \cdot \rho_j$, ρ_j - плотности, $c_j(u)$ - коэффициенты теплоемкости в областях G_1 и G_2 .

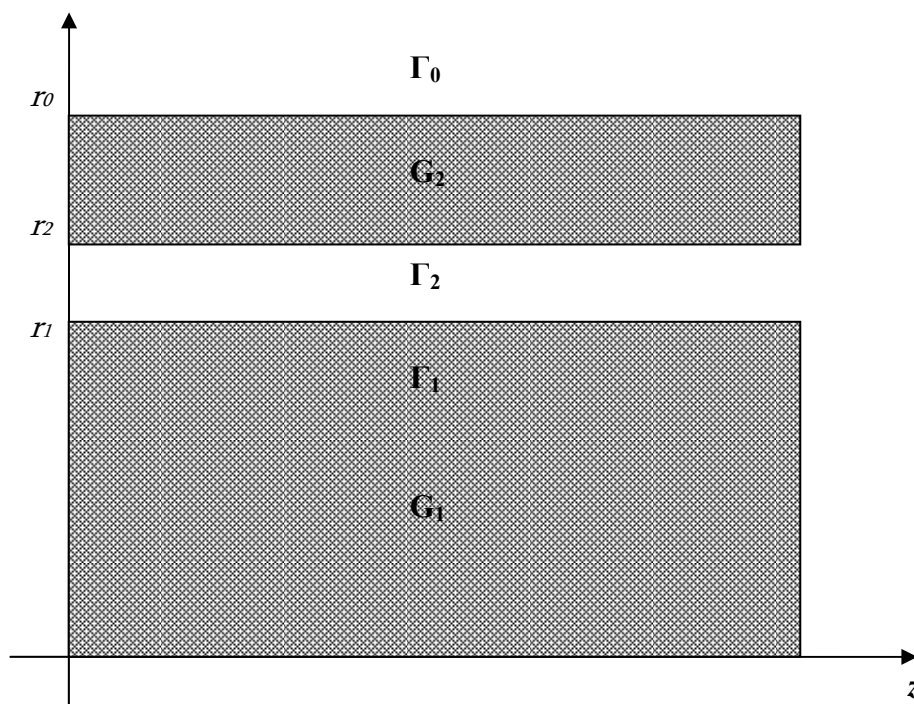


Рисунок 1

Схема теплообмена между телом G_1 и теплоизолятором G_2 (двумерный случай)

Кроме того, ставятся начальные условия

$$u(x, 0) = \varphi_j(x), \quad x \in G_j, \quad (2)$$

и условия теплообмена между границами Γ_1 и Γ_2 областей G_1 и G_2 , выраженные законами Стефана-Больцмана и Ламберта:

$$-\frac{\partial u(\xi, t)}{\partial N_j} = B_j(u|_{\Gamma_1}, u|_{\Gamma_2}), \quad \xi \in \Gamma_j, \quad (3)$$

$$\text{где } B_1(u_{|\Gamma_1}, u_{|\Gamma_2}) = F(u(\xi, t)) - r_2 \int_0^l dz_2 \int_{\arcsin \frac{r_1}{r_2}}^{\frac{\pi}{2}} K(r_1, r_2, \varphi_2, z_2 - z_1) F(u(\xi_2, t)) d\varphi,$$

$$B_2(u_{|\Gamma_1}, u_{|\Gamma_2}) = F(u(\xi, t)) - r_1 \int_0^l dz_1 \int_{\arcsin \frac{r_1}{r_2}}^{\frac{\pi}{2}} K(r_1, r_2, \varphi_1, z_2 - z_1) F(u(\xi_1, t)) d\varphi -$$

$$- r_2 \int_0^l dz_2 \int_{2 \arcsin \frac{r_1}{r_2} - \frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} K(r_2, r_2, \varphi_2, z_2 - z_1) F(u(\xi_2, t)) d\varphi_2,$$

$$F(u) = cu^4.$$

Здесь r_i, φ_i, z_i - цилиндрические координаты точек ξ_i ($i = 1, 2$),

$$\frac{\partial u}{\partial \bar{N}_j} = \sum_{i=1}^3 a_i(u) \frac{\partial u}{\partial x_i} \cos(\bar{n}_j, x_i), \quad j = 1, 2,$$

$$K(r_1, r_2, \varphi, z) = \frac{2(r_1 - r_2 \sin \varphi)(r_2 - r_1 \sin \varphi)}{(r_1^2 + r_2^2 - 2r_1 r_2 \sin \varphi + z^2)^2},$$

\bar{n}_j - внешняя нормаль к границе Γ_j области G_j .

На внешней границе Γ_0 области G_2 поддерживается заданный температурный режим:

$$u|_{\Gamma_0} = T_0. \quad (4)$$

Таким образом, температурное поле в зонах G_1 и G_2 определяется системой (1)-(4), включающей нелинейные дифференциальные уравнения (1), начальные условия (2), условия теплообмена (3) и граничное условие (4).

В целом решение системы (1)-(4) сопряжено со значительными трудностями, связанными, прежде всего, с наличием нелинейностей в уравнениях и граничных условиях. В настоящей работе предлагается метод решения указанной системы, основанный на итерационных процедурах, сводящих решение нелинейных уравнений с нелинейными краевыми условиями к последовательному решению соответствующих линейных задач.

Предварительно произведем преобразование Кирхгоффа в каждой из областей:

$$v = \int_0^u a_j(z) dz \equiv \Phi_j(u) \quad \text{при } x \in G_j.$$

Тогда система (1)-(4) примет вид:

$$\frac{\partial}{\partial t} (\tilde{k}_j(v)v) - \Delta v = f_j, \quad x \in G_j, \quad (5)$$

$$v(x,0) = \Phi_j^{-1}(\varphi_j(x)), \quad x \in G_j, \quad (6)$$

$$-\frac{\partial v(\xi,t)}{\partial \bar{N}_i} = B_i(\Phi_j^{-1}(v)), \quad \xi \in \Gamma_j, \quad (7)$$

$$v|_{\Gamma_0} = \Phi_2^{-1}(T_0), \quad (8)$$

где
$$\tilde{k}_j(v) = \frac{1}{v} \int_0^v \frac{k_{1,j}(\Phi_j^{-1}(z))}{a_j(\Phi_j^{-1}(z))} dz, \quad k_{1,j}(u) = k_j(u) + k_j'(u) \cdot u.$$

Как видим, преобразование Кирхгоффа позволило избавиться от нелинейности при пространственных производных. Для того, чтобы избавиться от оставшихся нелинейностей, строится итерационная процедура после предварительной дискретизации системы (5) – (8) по временной переменной.

Итак, проведя дискретизацию по схеме Кранка-Николсон, получим следующую систему:

$$\frac{\tilde{k}_j(v_{n+1})v_{n+1} - \tilde{k}_j(v_n)v_n}{\tau} - \Delta \left(\frac{v_{n+1} + v_n}{2} \right) = f_j^{n+1/2}, \quad x \in G_j, \quad (9)$$

$$v_0(x,0) = \Phi_j^{-1}(\varphi_j(x)), \quad x \in G_j, \quad (10)$$

$$-\frac{\partial v_{n+1}(\xi,t)}{\partial \bar{n}_j} = B_j(\Phi_j^{-1}(v_{n+1})), \quad \xi \in \Gamma_j, \quad (11)$$

$$v_{n+1}|_{\Gamma_0} = \Phi_2^{-1}(T_0). \quad (12)$$

Доказана сходимость схемы, получены оценки скорости сходимости. Как видим, на каждом временном слое возникает нелинейная краевая задача. Для ее решения предлагается следующая итерационная процедура:

$$\frac{\kappa_{j,0}v_{n+1}^{\kappa+1} + (\tilde{\kappa}_j(v_{n+1}^{\kappa}) - \kappa_{j,0})v_{n+1}^{\kappa}}{\tau} - \Delta \left(\frac{v_{n+1}^{\kappa+1} + v_n^{\kappa}}{2} \right) = f_j^{n+1/2}, \quad x \in G_j, \quad (13)$$

$$-\frac{\partial v_{n+1}^{\kappa+1}(\xi,t)}{\partial \bar{n}_1} = \alpha_{j,0}v_{n+1}^{\kappa+1} + B_1(\Phi_1^{-1}(v_{n+1}^{\kappa})) - \alpha_{j,0}v_{n+1}^{\kappa}, \quad \xi \in \Gamma_1, \quad (14)$$

$$-\frac{\partial v_{n+1}^{\kappa+1}(\xi,t)}{\partial \bar{n}_2} = B_2(\Phi_2^{-1}(v_{n+1}^{\kappa+1})), \quad \xi \in \Gamma_2, \quad (15)$$

$$v_{n+1}^{\kappa+1}|_{\Gamma_0} = \Phi_2^{-1}(T_0). \quad (16)$$

Заметим, что на каждой итерации в области G_2 возникает нелинейное уравнение с нелинейными граничными условиями. Для его решения предлагается следующая итерационная процедура:

$$\frac{\kappa_{2,0}v_{n+1}^{\kappa+1,s+1} + (\tilde{\kappa}_2(v_{n+1}^{\kappa}) - \kappa_{2,0})v_{n+1}^{\kappa}}{\tau} - \Delta \left(\frac{v_{n+1}^{\kappa+1,s+1} + v_n^{\kappa}}{2} \right) = f_2^{n+1/2}, \quad x \in G_2,$$

$$-\frac{\partial v_{n+1}^{\kappa+1,s+1}(\xi, t)}{\partial \bar{n}_2} = \alpha_{2,0} v_{n+1}^{\kappa+1,s+1} + B_2 \left(\Phi_2^{-1} \left(v_{n+1}^{\kappa+1,s} \right) \right) - \alpha_{2,0} v_{n+1}^{\kappa+1,s}, \quad \xi \in \Gamma_2,$$

$$v_{n+1}^{\kappa+1,s+1}|_{\Gamma_0} = \Phi_2^{-1} \left(T_0 \right) .$$

Доказана сходимость процедур с любых начальных приближений. Для обеспечения более быстрой сходимости можно использовать информацию о решении на предыдущих временных слоях. Указано, как подбирать итерационные параметры $k_{j,0}$ и $\alpha_{j,0}$ для обеспечения сходимости. Отметим, что на итерациях возникают независимые линейные краевые задачи в областях G_1 и G_2 , которые уже могут быть решены известными методами. На основе изложенной методики были разработаны алгоритмы и программа для решения задач рассмотренного типа. Численные эксперименты подтвердили теоретические результаты и продемонстрировали высокую эффективность изложенных алгоритмов.

УДК 621.43:631.354

**ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ
МОТОРНОГО МАСЛА ЭКОЙЛ TURBO MAX SAE 15W-40 API CI-4/SL
ПРОИЗВОДСТВА ООО «ЭКОЙЛ» В ДВИГАТЕЛЯХ
ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ ДЖОН-ДИР 9560**

Маннапов И.М., Гайнуллин И.А., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Эксплуатационные испытания моторного масла Экойл TURBO MAX SAE 15W-40 API CI-4/SL производства ООО «Экойл» проводились в соответствии с решением Научно-технического совета Министерства сельского хозяйства Республики Башкортостан и на основании договора № 121 от 14 июля 2009 года с ООО «Экойл» по теме: «Эксплуатационные испытания моторного масла Экойл TURBO MAX SAE 15W-40 API CI-4/SL производства ООО «Экойл» в двигателях импортной техники» по методике, согласованной ОАО «Зирганская МТС» и утвержденной Министерством сельского хозяйства Республики Башкортостан.

Цель испытаний - оценка возможности использования в порядке импортозамещения моторного масла Экойл TURBO MAX SAE 15W-40 API CI-4/SL производства ООО «Экойл» в двигателях импортной техники. Для реализации цели проведены следующие работы:

- оценка эксплуатационных показателей двигателей двух равноценных по наработке и техническому состоянию зерноуборочных комбайнов Джон-Дир 9560 работающих на базовом моторном масле марки Mobil SAE 15W-40 импортного производства и масле Экойл TURBO MAX SAE 15W-40 API CI-4/SL производства ООО «Экойл» (табл. 1);

- проведение физико-химического анализа проб сравниваемых работающих моторных масел.

Экойл TURBO MAX 15W40 – всесезонное минеральное масло. Специально разработано для двигателей. Применяется для высоконагруженных, высокоскоростных, четырехтактных дизельных двигателей грузовых автомобилей магистрального типа, использующих топливо с содержанием серы не менее 0,5% и имеющих

систему рециркуляции выхлопных газов FGR. Замещает CD, CF-4, SG-4, CH-4. Масло Экойл TURBO MAX 15W40 изготовлено с применением присадок LUBRIZOL & AFTON на основе отечественных базовых масел. Рекомендуемый температурный диапазон использования масла: от -25 до +40°C.

Основные показатели масла Экойл TURBO MAX 15W40 представлены в табл.2.

Таблица 1 Объект испытаний

Наименование	Марка моторного масла	
	Экойл TURBO MAX SAE 15W-40	Mobil SAE 15W-40
Марка комбайна	Джон Дир 9560	Джон Дир 9560
Государственный номер	6185 MB02	3503 MB02
Серийный номер комбайна	H09560W705536	H09560W705551
Наработка: в мото - ч	1923	1495
	в рото - ч	1156
Марка двигателя	6068 НН	6068 НН
Серийный номер двигателя	PE 6068H343627	PE 6068H345641
Дата изготовления	2005 г.	2005 г.

Таблица 2 Основные показатели масла Экойл SAE 15W40

№ п/п	Показатели	значение
1	Кинематическая вязкость, при 100°C, мм ² /с	12,5-16,3
2	Динамическая вязкость CCS при минус 20°C, мПа*с	7000
3	Индекс вязкости	120
4	Щелочное число, мг КОН	9,0
5	Зольность сульфатная, %	1,4
6	Температура вспышки, определяемая в открытом тигле, °С	210
7	Температура застывания, °С	минус 30

Исследование моторного масла Экойл TURBO MAX SAE 15W-40 API CI-4/SL производства ООО «Экойл» проводилась в двигателе 6068 НН зерноуборочного комбайна Джон-Дир 9560 на территории ОАО «Зирганская МТС» и на уборочных работах сельхозпредприятиях муниципальных районов Благоварский, Мелеузовский, Стерлибашевский, Стерлитамакский и Федоровский район Республики Башкортостан.

Обобщенные результаты испытаний представлены в таблице 3 [1].

Таблица 3 Обобщенные результаты испытаний

Контролируемый параметр	Процесс, характеризующий параметром	Изменения параметра за 250 мото-ч работы			Примечание
		допустимое	ЭКОЙЛ	МОБИЛ	
Сравниваемые моторные масла					
1	2	3	4	5	6
Кинематическая вязкость	Срабатывание загущающих присадок, попадание топлива в масло	Снижение (увеличение) на 20%	Снижение на 3%	Снижение на 6%	Значения допустимы, имеется запас
Индекс вязкости	Срабатывание загущающих присадок, изменение свойств базовых компонентов масла	-	Снижение на 2%	Снижение на 1%	Значения допустимы

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Щелочное число	Эффективность защитных свойств детергентно-диспергирующих присадок	Уменьшение в 2 раза	Снижение на 15%	Снижение на 15%	Значения допустимы, имеется запас
Сульфатная зольность	Содержание и срабатываемость активных элементов присадок, обеспечивающих моющие, антиокислительные, антикоррозионные свойства масла	Значение не более 1,8%	1,29	1,16	Значения допустимы
Температура застывания	Изменение низкотемпературных свойств масла	-	снижение с -21 до -40°C	повышение с -20 до -15°C	Не выяснена причина снижения показателя масла ЭКОЙЛ
Температура вспышки	Попадание топлива в масло	Снижение на 20°C	Снижение на 20°C	Снижение на 10°C	Значения допустимы
Содержание этиленгликоля	Попадание Тосола в масло	-	отсутствие	отсутствие	-
Отложения в поддоне двигателя, на фильтрующих элементах	Диспергирующие свойства масла	-	Увеличение массы фильтра на 147 г	Увеличение массы фильтра на 148 г	-
Содержание механических примесей	Наличие в масле продуктов износа, неполного сгорания топлива, пыли	До 1%	Накопление до 0,06%	Накопление до 0,09%	Значения допустимы
Двигатели при работе на сравниваемых маслах					
Угловое ускорение коленчатого вала	Мощность двигателя	-	121,7-133,0 до 121,6-133,4	122,9-134,6 до 120,5-138,2	Мощность двигателей практически не изменилась
Замедление коленчатого вала при свободном выбеге	Состояние цилиндропоршневой группы, потери на трение	-	43,9-89,4 до 44,0-90,0	44,4-90,7 до 45,2-94,7	Некоторое улучшение для МОБИЛ связано с ремонтом двигателя
Расход картерных газов, л/мин	Состояние цилиндропоршневой группы	-	С 18 до 21	С 20 до 18,1	
Относительная компрессия в цилиндрах, %	Износ или закоксовывание поршневых колец	Разница не более 15%	90,7-100 до 93,7-100	84,3-100 до 90,3-100	
Расход топлива при максимальных оборотах, л/ч	Общее состояние двигателя		9,5 до 9,9	11,5 до 13,6	Причины роста и разницы по двигателям не выяснены
Спектральный анализ масла на содержание					
- свинца и олова	Износ подшипников скольжения	-	С 0,0001 до 0,0002	С 0,0001 до 0,0002	Изменения в пределах ошибки
- железа	Износ деталей механизма газораспределения, коленчатого вала	0,01-0,02%	С 0,0003 до 0,0005%	С 0,0004 до 0,0006%	Значения допустимы, естественный износ
- меди	Износ подшипников скольжения, коленчатого вала	Изменения отсутствуют			-
- хрома	Износ поршневых колец	Изменения отсутствуют			-
- алюминия	Износ поршней	Изменения отсутствуют			-
- кремния	Попадание пыли в двигатель	Изменения отсутствуют			-

Необходимые регулировки, настройки, опробование комбайна и экспериментального оборудования и приборов проводилась тех же участках, на которых определялись эксплуатационные показатели дизеля и отбор образцов масел.

Выводы

1. Оба масла в процессе испытаний сохранили значительный запас основных эксплуатационных свойств. Не выяснены причина существенного снижения температуры застывания масла ЭКОЙЛ и взаимосвязь этого показателя с другими свойствами масла.

2. Основные эксплуатационные параметры двигателей за относительно короткий период испытаний изменились незначительно. Однако следует отметить увеличение прорыва газов в картер двигателя с маслом ЭКОЙЛ. Сравнение этого показателя с аналогичным параметром двигателя, работавшего на масле МОБИЛ, не представляется возможным ввиду ремонта последнего в процессе испытаний. Вызывает вопросы также значительная разница в часовом расходе топлива двумя двигателями при равенстве других показателей.

3. Ввиду небольшого периода и малого количества объектов наблюдений, проведенные испытания не позволяют дать однозначную оценку влияния применяемого моторного масла на показатели износа деталей двигателя.

4. Необходимо продолжить испытания моторного масла ЭКОЙЛ TURBO MAX SAE 15W-40 API CI-4/SL в двигателях импортной мобильной техники - на группе зерноуборочных комбайнов и самоходных косилок.

Библиографический список

1. Гайнуллин И.А. и др. Отчет о НИР. Эксплуатационные испытания моторного масла ЭКОЙЛ TURBO MAX SAE 15W-40 API CI-4/Sl производства ООО «ЭКОЙЛ» в двигателях импортной техники». Уфа, 2009 – 49 с.

УДК 621.43

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ

ДЛЯ СБОРКИ ИНЖЕКТОРОВ АВТОТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

Махиянов У.А., Неговора А.В., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Инжекторы (форсунки с электромагнитным или пьезоэлектрическим управлением) современных автотракторных дизелей перестают быть простыми сборочными единицами. Усложняется их конструкция, составляющие детали становятся все более разнообразными, миниатюрными и хрупкими, что требует высокой точности и выполнения требований технологий заводов-изготовителей при производстве и ремонте. Так, превышение допустимого момента затяжки или неточная посадка распылителя могут привести к нарушению подвижности иглы, а слабая затяжка не обеспечивает достаточно плотного прилегания распылителя к торцу корпуса или к проставке, что снижает гидроплотность соединения. Учитывая это, зарубежные изготовители вносят изменения в торцевые поверхности корпусов инжекторов (рисунок 1). Разные формы поверхности определяют площадь контакта между торцом инжектора и проставкой и, соответственно, влияют на гидроплотность.

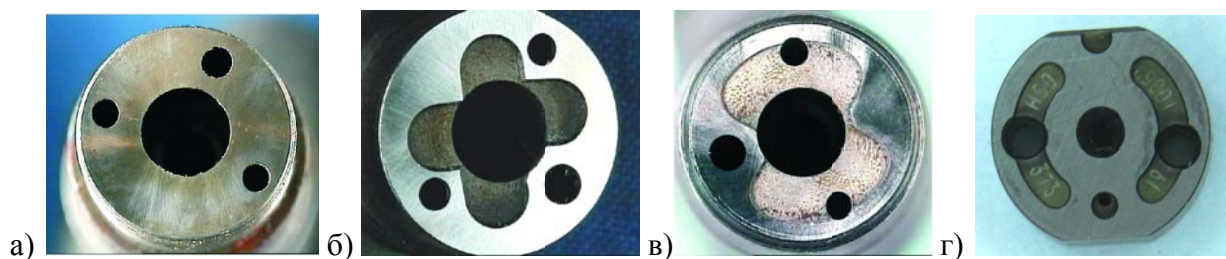


Рисунок 1

Формы торцевых поверхностей: а – цельнометаллическая;
б – «мальтийский крест»; в – «бабочка»; г – «сегментная»

Важнейшими показателями, обуславливающими форму и площадь сопрягаемых поверхностей при сохранении прочностных характеристик, являются: минимальное расстояние от канала высокого давления до усеченного края поверхности; симметричное распределение нагрузок; давление топлива в канале высокого давления и пр.

Анализ технологических процессов сборки инжекторов с измененной торцевой поверхностью ряда зарубежных фирм показал, что в настоящее время появились некоторые особенности в технологии их сборки с использованием различных приспособлений и инструментов. Например, большинство фирм (Bosch, Denso, Delphi и др.) вернули в технологию сборки требования к предварительному прижатию распылителя к торцу корпуса инжектора перед затяжкой накидной гайки, что снижает вероятность перекоса компонентов распылителя и инжектора, неравномерное прижатие корпуса распылителя к торцевой поверхности. Это позволяет уменьшить диаметры установочных штифтов, тем самым увеличить торцевую площадь соприкосновения.

Согласно современной технологии, сборка на стенде предусматривает усадку корпуса распылителя и закручивание стяжной гайки с помощью динамометрического ключа в несколько этапов: предварительная затяжка, ослабление, наложение и окончательная затяжка. Во время этих операций, в зависимости от модели инжектора, накидная гайка затягивается с определенным моментом, откручивается на заданный угол, закручивается с небольшим заданным моментом, после чего окончательно затягивается путем поворота накидной гайки на установленный угол.

Соблюдение рекомендуемой технологии и установленных заводом-изготовителем значений позволяет избежать концентрации напряжения в распылителе и смятия соприкасающихся поверхностей.

Анализ технических требований различных производителей показал, что значение окончательного угла или момента затяжки определяется формой или площадью торцевой поверхности форсунки (рис.1). Было выявлено, что с увеличением площади торцевой поверхности возрастает и регламентированный момент затяжки.

Нами также был сделан обзор разработанных фирмой Bosch и другими производителями динамометрических ключей и приспособлений для сборки инжекторов на предмет соответствия их современным технологиям ремонта. За последние годы среди новинок можно отметить только динамометрический

ключ фирмы Bosch, отличительной особенностью которого является встроенный электронный контроллер, содержащий базу данных по моментам затяжки инжекторов различных серий и марок и позволяющий с высокой точностью фиксировать усилие затяжки. Установлено, что все фирмы рекомендуют пользоваться или стандартными динамометрическими ключами или специальными приспособлениями, причем для каждого типа инжектора и для каждого этапа затяжки предлагается отдельное устройство. Можно утверждать, что отсутствие универсального приспособления увеличивает трудоемкость и себестоимость ремонтно-восстановительных работ.

Результаты исследований заводских технологий сборки форсунок отечественных производителей дают основания говорить о том, что технологиям ремонта форсунок должно уделяться внимание только в Дизель-Сервисах, авторизованных фирмой-изготовителем инжекторов. При этом, в силу специфики их деятельности, фирменные технологии не являются общедоступными и не передаются в широкое использование. Следствием этого становится низкое качество техобслуживания и уменьшение срока эксплуатации форсунок, обслуживаемых в других предприятиях. В этой связи появляется потребность в разработке универсальных приспособлений, которые могли бы применяться при сборке инжекторов различных производителей.

Для решения данного вопроса на кафедре «Тракторы и автомобили» разработано приспособление для сборки инжекторов и форсунок, которое объединяет в себе функции динамометрического ключа и устройства для фиксации угла поворота накидной гайки при окончательной затяжке (рис.2). Устройство состоит непосредственно из ключа и отдельного от него фиксатора с неподвижной стрелкой и свободно вращающейся шкалой. В рабочую головку ключа установлен электромагнит, над которым крепится фиксатор. При этом оставляется небольшое пространство между шкалой и электромагнитом, из-за чего шкала в начале работы не вращается вместе с ключом и остается неподвижной. Перед началом работы необходимо нажать на кнопку обнуления для кратковременного срабатывания электромагнита, и привести стрелку к нулю на шкале.

Во время поворота рукоятки крутящий момент передается к головке через торсион или упругий элемент, находящийся внутри корпуса. При повороте рукоятки ключа торсион изгибается и касается регулировочного винта, а индикатор сигнализирует о достижении предельного момента. Одновременно с этим замыкается второй контур, срабатывает электромагнит и прижимает шкалу к корпусу рабочей головки, которая начинает вращаться вместе с ключом. После чего торсион упирается в упор, позволяя увеличить приложенное к рукоятке усилие. В дальнейшем угол вращения ключа для окончательной затяжки отслеживается по вращающейся вместе с корпусом шкале.

Электромагнит и другие электрические элементы работают от источника, размещенного в корпусе рукоятки.

Таким образом, предлагаемое приспособление позволяет избежать использования дополнительных специальных устройств при сборке инжектора, чем достигается расширение технологических возможностей и повышение

удобства эксплуатации при выполнении требований затяжки накидной гайки на заданный угол после достижения определенного момента.

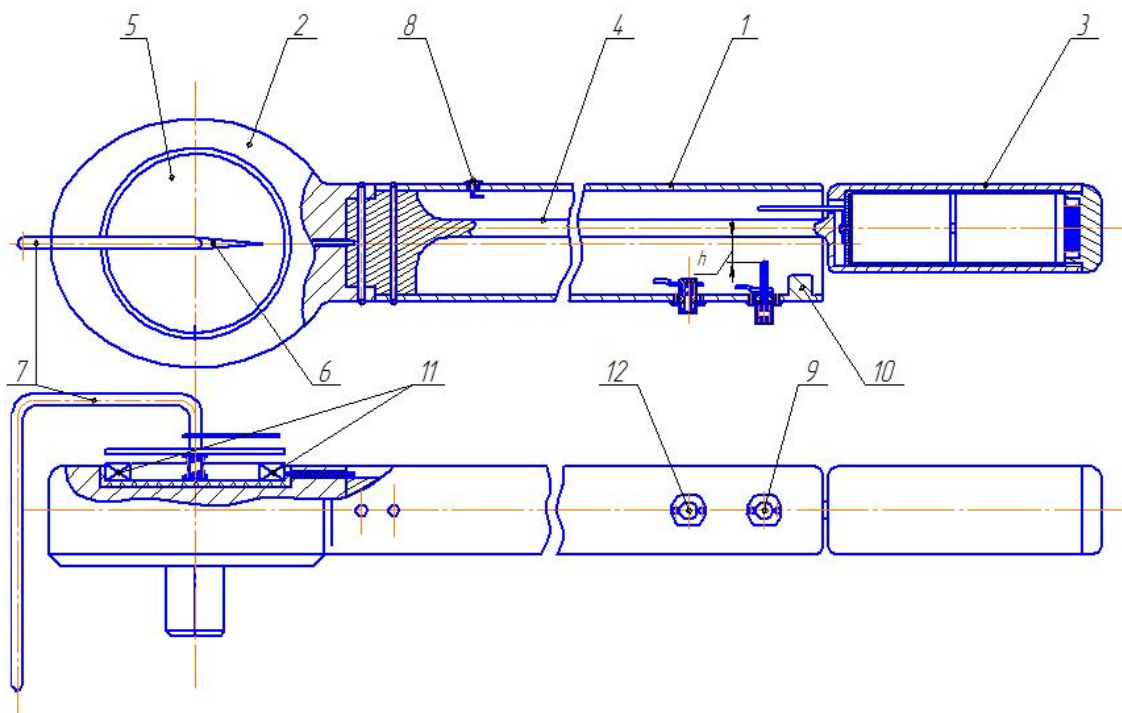


Рисунок 2

Приспособление для сборки форсунок: 1 – корпус; 2 – рабочая головка; 3 – элемент питания; 4 – торсион; 5 – шкала; 6 – неподвижная стрелка; 7 – фиксатор; 8 – индикатор; 9 – регулирующий контакт; 10 – упор; 11 – электромагнит; 12 – кнопка обнуления шкалы

УДК 631.331

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ЗЕРНОВЫХ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СЕЯЛОК

Мухаметдинов А.М., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

На качество высева семян оказывают влияние многие факторы, зависящие как от физико-механических свойств семян, так и от конструктивного исполнения сеялки.

В настоящее время наряду с традиционными сеялками механического типа широкое распространение получают пневматические зерновые сеялки, в конструкциях которых реализован принцип централизованного дозирования с пневматическим транспортированием семян в сошники.

В соответствии с осуществляемым технологическим процессом высева можно выделить две большие системы (рисунок 1): отборочно-распределительная (ОРС) и подготовительно-распределительная (ПРС). В свою очередь ОРС включает отборочную (ОС) транспортную (ТС) и распределительную (РС) подсистемы. ПРС же включает почвенно-подготовительную (ППП), распределительную (РС) и послераспределительную (ПОП) подсистемы.

Данное разделение позволяет выяснить, какая из систем влияет на равномерность высева семян. ОРС должна обеспечивать технологический процесс в самой посевной машине (ТПМ), который включает в себя операции по дозиро-

ванию, транспортированию и распределению семян. ПРС должна обеспечивать технологический процесс посева (ТПП), условно, вне машины, включающий в себя операции по подготовке почвы непосредственно перед посевом, распределению семян в почве и послепосевной обработке почвы.

Данные системы конструктивно включают в себя следующие элементы высевальной системы: накопительные и подающие устройства, дозаторы, распределительные устройства, транспортирующие и семяпроводящие органы, заделывающие устройства.

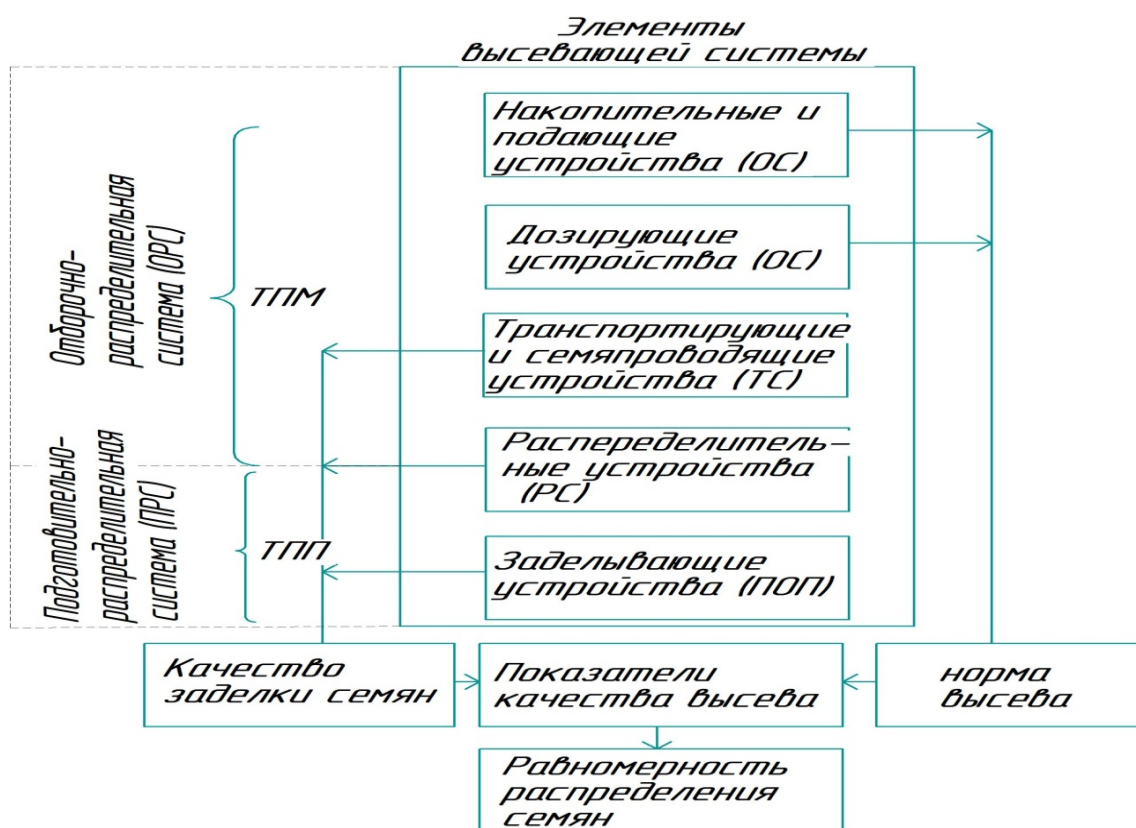


Рисунок 1

Схема технологического процесса зерновой пневматической сеялки

Накопительные и подающие устройства воздействуют на показатели высева на первом этапе технологического процесса. Форма и конструкция этих устройств определяется в основном физико-механическими свойствами семенного материала, а именно его сыпучестью и способностью к образованию всходов, которые необходимо разрушать. В целом они оказывают незначительное влияние на равномерность высева.

Распределительные системы пневматических сеялок различаются в основном числом ступеней деления транспортируемого воздухом потока семян (рисунок 2).

На рисунке 2 представлены системы индивидуального бесступенчатого (в), группового (г) и общего (а) высева, одно-(а), двух-(б) ступенчатого дозирования.

На качество высева центральных высевальных систем существенное влияние оказывают конструкции распределительных головок и особенно форма

поверхностей элементов, с которыми соприкасаются семена в процессе распределения по семяпроводам.

Распределительные устройства в свою очередь подразделяются на вертикальные и горизонтальные (рисунок 3).

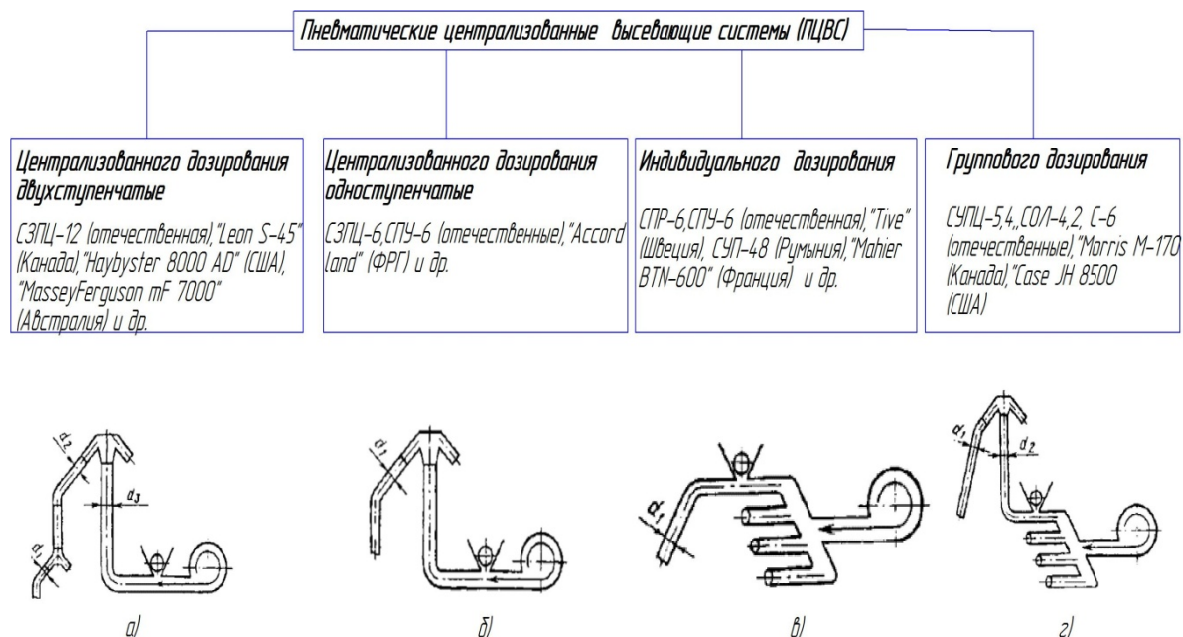


Рисунок 2

Классификация пневматических централизованных высевальных систем

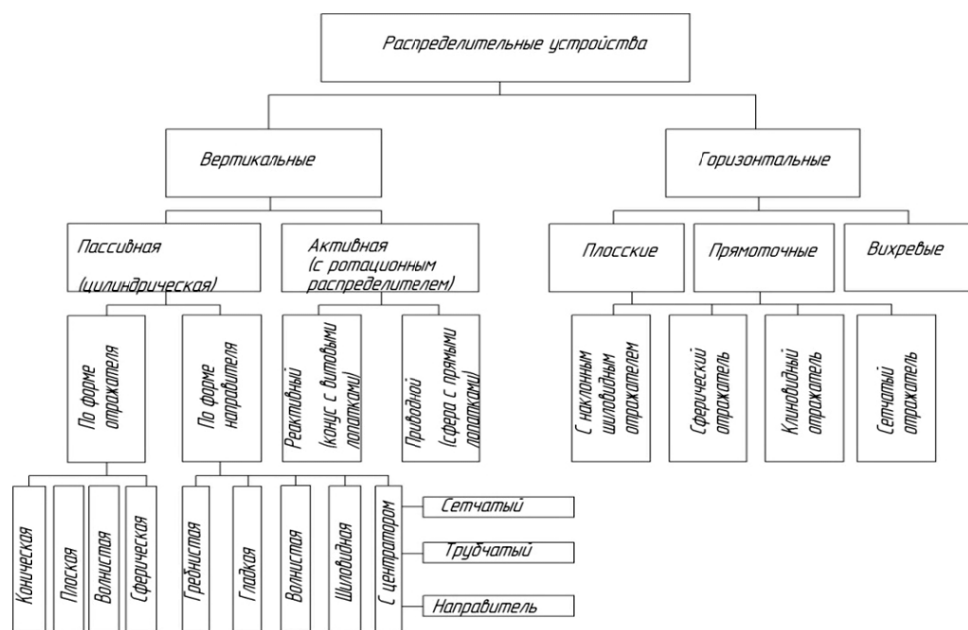


Рисунок 3

Классификация распределительных устройств сеялок

Как показывает анализ работы распределительных систем, однородность семявоздушного потока достигается резким повышением турбулентности потока воздуха путем многократного чередования сжатия и расширения при движении по трубопроводу переменного сечения, образованного препятствиями на его внутренней поверхности.

Для увеличения турбулентности используются ротационные распределители в виде вращающихся отражателей с лопастями устанавливаемых на внутренней поверхности крышки коллектора (рисунок 4 г).

Изучение патентной литературы позволило установить, что прототипом большой группы наиболее распространенных в мировой практике распределителей служит головка системы «Accord» (рисунок 4 а, б, в, г).

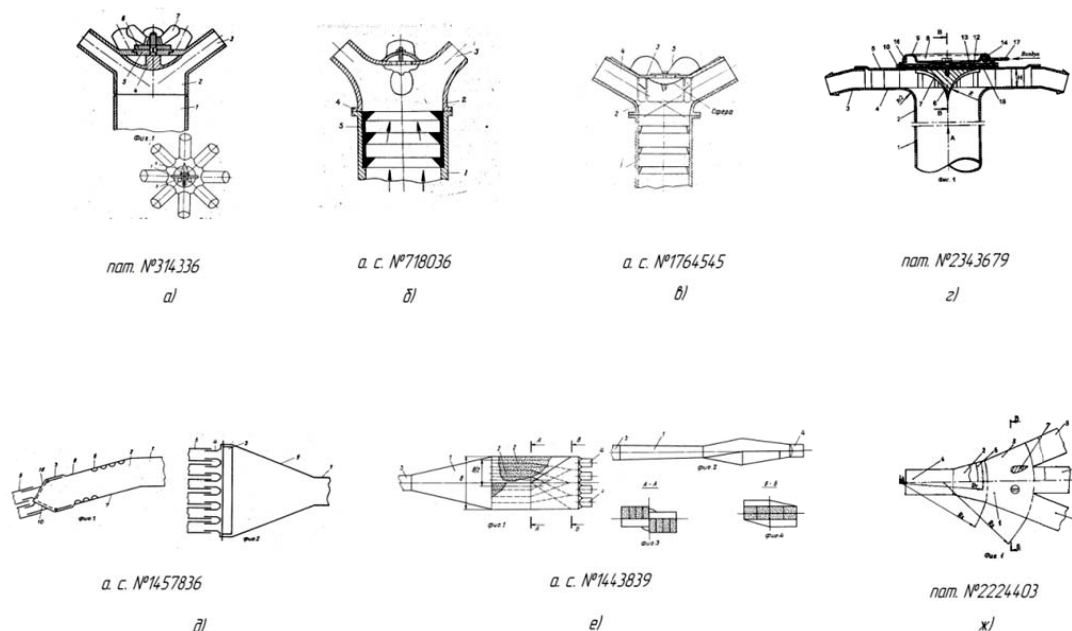


Рисунок 4

Анализ существующих патентов распределителей

Чтобы повысить равномерность распределения семян, многие исследователи размещают в ней различные конструктивные элементы отражающего действия (рисунок 4 а, б, в).

Распределительные системы с плоскими головками (рисунок 4 д) не показывают преимуществ по сравнению с цилиндрическими, а вихревая головка (рисунок 4 е) неприемлема для практического применения: семена поступают преимущественно в средние патрубки, а выравнивание потока с целью увеличения подачи их в крайние патрубки сильно усложняет конструкцию.

Для улучшения технологического процесса и повышения равномерности распределения семян по отводящим патрубкам распределительной системы необходимо повысить турбулентность воздушного потока. Турбулентность потока определяется числом Рейнольдса (Re), которое в свою очередь зависит от скорости потока V и геометрического размера воздухопровода: $Re=f(V,L)$. Так как увеличение скорости воздушного потока повышает травмирование семян, поэтому турбулентность потока «воздух-зерно» можно будет увеличивать за счет изменения геометрических параметров распределительных систем.

Таким образом на основе анализа конструкций распределительных систем зерновых сеялок можно сделать вывод, что технологический процесс высева семян нужно рассматривать как единое целое, т.е. в комплексе, т.к. каждый элемент этого процесса в той или иной степени влияет на качественные показатели высева семян.

Библиографический список

1. Астахов В. С. Анализ пневматических централизованных высевяющих систем // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 1997, № 10. с. 33-35.
2. Внуков И.Е., Любушко Н.И. Направления совершенствования высевяющих систем зерновых пневматических сеялок // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 1988, № 1. с.24-26.
3. Разработка и внедрение опытного образца почвообрабатывающего агрегата для предпосевной обработки почвы и посева зерновых культур по отвальному и стерневому фонемам / Бледных В.В., Рахимов Р.С., Кокорин А.Ф. и др. // Научный отчет № ГР 01.2.00.315110. Челябинск, 2003, Х/д № 5-03148.

УДК 656.025.41.6: 631.3

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПО ЛИНИЯМ ПЕРЕВОЗОК

Низамутдинов М.Х., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Для оценки эффективности оптимизации распределения транспортных средств по линиям перевозок задача была решена по известной экономико-математической модели [1]. При этом доли выполненных работ в IX, X, XI, XII, XIII, XIV и XV периодах составили соответственно 0,98, 0,95, 0,93, 0,94, 0,94, 0,98 и 0,97. Производительность транспортных средств при этом соответственно на 3, 10, 11, 10, 6, 7 и 9% меньше, чем при решении задачи по предлагаемой модели.

Повышение производительности транспортных средств приводит к сокращению времени простоя комбайнов из-за ожидания разгрузки и продолжительности уборки культур. Стоимость дополнительной продукции, получаемой за счет этого, можно вычислить по формуле:

$$C_{\text{доп.пр.}} = W_{\text{пер.}} \cdot \delta_{\text{сокр.}} \cdot k_{\text{пот.}} \cdot C_{\text{закуп.}}$$

где $W_{\text{пер.}}$ - объемы перевозок урожая с.-х. культур, т;

$\delta_{\text{сокр.}}$ - сокращение сроков уборки, дней;

$k_{\text{пот.}}$ - коэффициент потерь продукции, доля / день;

$C_{\text{закуп}}$ - закупочная цена зерновых или себестоимость зеленой массы, руб /т.

Рассчитаем средневзвешенное повышение производительности транспортных средств на перевозках яровой пшеницы в IX и X периодах:

$$\Delta_{w^{(IX-X)}} = \frac{4 \cdot 2,1 + 8 \cdot 3,8}{2,1 + 3,8} = 6,58\%$$

Тогда сокращение сроков уборки составит:

$$\delta_{\text{сокр.}} = \frac{(2,1 + 3,8) \cdot 6,58}{100} = 0,39 \text{ дней.}$$

Для яровой пшеницы стоимость дополнительной продукции, получаемой за счет сокращения продолжительности уборки, составит:

$$C_{\text{доп.пр.}}^{\text{яр.пш.}} = 4369,7 \cdot 0,39 \cdot 0,012 \cdot 5200 = 106177,4 \text{ руб.}$$

Для других культур стоимость дополнительной продукции рассчитана аналогично и приведена в таблице.

Таблица Стоимость дополнительной продукции, получаемой за счет сокращения продолжительности уборки

Наименование перевозимого груза	Объемы перевозок, т	Сокращение сроков уборки, дней	Коэффициент потерь, доля / день	Закупочная цена зерновых или себестоимость зеленой массы, руб./т	Стоимость дополнительной продукции, руб.
Яровая пшеница	4369,7	0,39	0,012	5200	106177,4
Ячмень	1065,6	0,23	0,0057	4400	6173,5
Овес	878,1	0,14	0,0293	3000	10497,2
Просо	445,9	0,07	0,021	2860	1874,7
Рапс	220	0,05	0,021	9000	2079,0
Гречиха	782,3	0,06	0,021	5500	4969,6
Всего	7761,6		Всего		131771,3
Зеленая масса донника	1839	0,08	0,009	800	1112,2
Зеленая масса люцерны	5636,4	0,67	0,009	800	27141,3
Зеленая масса сорго	4404,7	0,18	0,009	800	5549,9
Всего	11880,1		Всего		33803,4

Коэффициенты потерь продукции от самоосыпания $k_{ном}$ взяты из справочных материалов [2, 3, 4].

Как видно из таблицы, при перевозке 7761,6 т зерновых в IX-XV периоды стоимость дополнительной продукции составляет 131771,3 руб., т.е. на каждую тонну экономия составляет 19 руб. 51 коп., а на перевозке кормовых культур – 2 руб. 85 коп.

В 2006 г в осенний напряженный период в хозяйстве перевезено от зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов соответственно 13584,1 т и 31774,4 т грузов. С учетом этого, стоимость дополнительной продукции за осенний напряженный период составит: $C_{дон.пр.} = 13584,1 \cdot 19,51 + 31774,4 \cdot 2,85 = 355582,8$ руб.

В масштабах Республики стоимость дополнительной продукции составит: $C_{дон.пр. РБ} = 3883 \times 10^3 \times 19,51 + 926 \times 10^3 \times 2,85 = 78396,4$ тыс. руб.

Библиографический список

1. Низамутдинов, М.Х. Обоснование экономико-математической модели задачи минимизации затрат на ТСМ [Текст] / Р.М. Баширов, М.Х. Низамутдинов // Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы. – Уфа, 2005, с. 133-134.
2. Жалин, Э.В. Технологии уборки зерновых комбайновыми агрегатами [Текст] / Э.В. Жалин. – М.: Россельхозиздат, 1985.
3. Коренев, Т.В. Биологическое обоснование сроков и способов уборки зерновых культур [Текст] / Т.В. Коренев. – М.: Колос, 1971.
4. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники. Часть II. Нормативно-справочный материал. – М., 1998. -219 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЕЙ ДЛЯ РАБОТЫ В ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Нуртдинов И.В., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Загрязнение воздуха вредными выбросами различными видами техники стало одной из глобальных экологических проблем. Один из путей решения – ограничение вредных выбросов. В таких случаях преимущество отдают системам нейтрализации, способным в несколько раз снизить токсичность выхлопных газов. В современных условиях как на производстве, так и в сельскохозяйственных отраслях часто встречается малогабаритная техника, работающая в условиях теплиц, овощехранилищ, ферм, помещений закрытого типа. При таких условиях особое внимание должно уделяться низкому содержанию отработавших газов, что является главной проблемой для соблюдения экологических норм и здоровья людей. За долгое время существования проблемы автотракторных выбросов и загрязнения ими атмосферного воздуха было разработано множество методов и способов, позволяющих уменьшить количество вредных выбросов или снизить их токсичность. В настоящее время разрабатываются и внедряются в производство мероприятия по снижению загрязнения атмосферы выбросами автомобильных двигателей, включающие в себя:

- совершенствование конструкции двигателя и его рабочего процесса;
- поиск новых видов топлива, применение различных присадок к нему;
- создание гибридных энергосиловых установок, выбрасывающих меньшее количество вредных веществ;
- разработку дополнительных устройств, снижающих содержание вредных компонентов в отработавших газах.

Все эти мероприятия в той или иной степени уменьшают содержание вредных веществ, но зачастую снижение содержания одного компонента вызывает увеличение другого, например, при уменьшении количества твердых частиц, увеличивается содержание окислов азота NO_x и т.д.

В настоящее время наиболее перспективной дополнительной системой по очистке отработавших газов является система - SCR (Selective Catalytic Reduction). Многие европейские производители тяжелой техники (фирмы Mercedes-Benz, DAF, Iveco, Renault, Volvo, Daimler Chrysler, Scania.) для достижения параметров Евро-4...5 выбрали именно данную технологию.

В этой связи на кафедре «Тракторы и автомобили» Башкирского ГАУ разработана конструкция системы SCR для установки на дизельные двигатели малогабаритных тракторов, позволяющая значительно снизить содержание отработавших газов в процессе эксплуатации техники в условиях теплицы и помещений закрытого типа.

Система SCR включает в себя три подсистемы: нейтрализатор и катализатор с сотовой структурой, вмонтированный в глушитель, система подачи аммиачного заменителя AdBlue и блок управления с датчиками.

Принцип действия системы SCR заключается в химической реакции аммиака с окисью азота выхлопных газов, в результате которой образуются безвредный азот и водяной пар. Таким образом применение системы нейтрализации SCR на малогабаритной технике, работающей в закрытых помещениях позволяет достичь низкого содержания токсичных компонентов, а так же при использовании этой системы позволяет улучшить топливную экономичность дизелей на 5-7%.

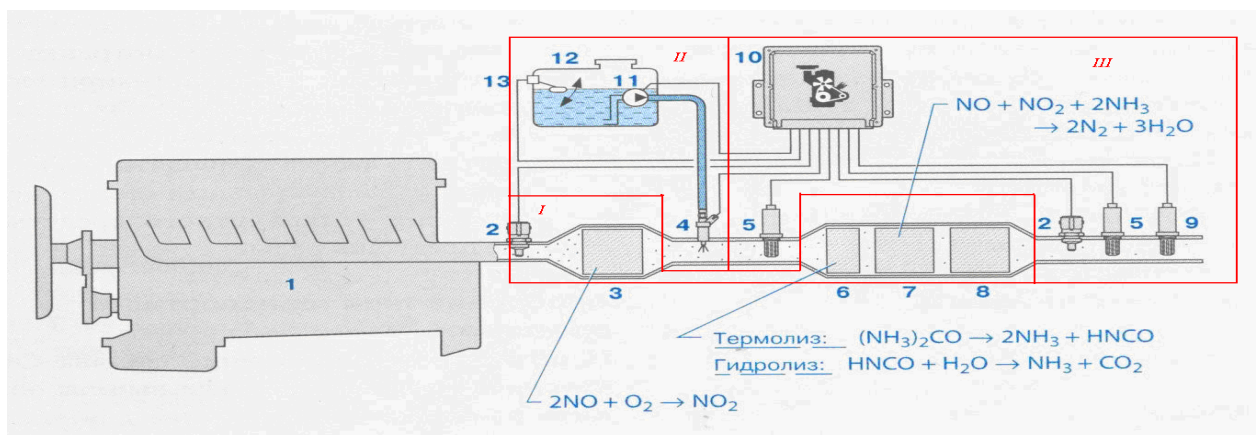


Рисунок 1

Устройство системы SCR для нейтрализации отработавших газов: 1-дизель; 2-датчик температуры; 3-окислительный нейтрализатор; 4-форсунка для впрыскивания восстановителя; 5-датчик NO_x; 6-гидролизный нейтрализатор; 7-нейтрализатор SCR; 8-загрязняющий нейтрализатор NH₃; 9-датчик NH₃; 10-блок управления работой дизеля; 11-насос восстановителя; 12-бак для восстановителя; 13-датчик уровня восстановителя

Применение данной системы нейтрализации (SCR), значительно уменьшает выбросы вредных веществ, а так же улучшает топливную экономичность, позволяя работать малогабаритной технике в широком диапазоне сельскохозяйственного производства.

УДК 621.791.927.55

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ДЛИНЫ ДУГИ ПРИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКЕ

Рафиков И.А., Сайфуллин Р.Н., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

С развитием промышленности и различных отраслей народного хозяйства плазменная наплавка находит всё большее применение благодаря своим преимуществам: высокой температуре плазменной струи; хорошее сцепление основного и наплавляемого слоёв; малые припуски на последующую механическую обработку; возможность управления свойствами наплавленного покрытия через состав порошка. В ремонтном производстве её применяют при восстановлении изношенных деталей машин.

В промышленности плазменную наплавку широко применяют при изготовлении деталей, например для упрочнения фасок газораспределительных клапанов, деталей задвижек, шнеков экструдеров, многолезвийных режущих

инструментов для металлообработки и т.д. Например, при наплавке фасок клапанов автотракторных двигателей срок их службы увеличивается в 2 – 4 раза по сравнению с ненаплавленным клапаном. Также плазменную наплавку применяют при изготовлении арматуры для перегретого пара и нефтехимической промышленности, где на поверхности деталей задвижек наносится упрочнительный слой.

В народном хозяйстве плазменную наплавку в основном применяют при восстановлении изношенных деталей машин. Плазменной наплавкой восстанавливают шейки коленчатых валов автотракторных двигателей, фаски клапанов, посадочные поверхности под подшипники качения и т.д.

При применении плазменной наплавки для упрочнения и восстановления деталей к наплавленным поверхностям предъявляются различные требования эксплуатации, это: прочность, жаростойкость, износостойкость, коррозионная стойкость, равномерное проплавление основного металла и т.д. Главным параметром контролирующим эти требования является длина плазменной дуги, так как от неё зависит температура а, следовательно, и степень расплавления присадочного материала, глубина проплавления слоя, пористость и т.д. Изменение длины дуги может быть следствием различных, это: не точная центровка деталей на наплавочной установке при наплавке (наплавка шеек коленчатых валов), неравномерная разделка кромок, неравномерный износ поверхностей деталей, износ оборудования для наплавки и т.д.

Основными способами регулирования длины дуги являются: изменение скорости плавления присадочного материала за счет пологопадающей вольт-амперной характеристики источника тока и изменением скорости подачи присадочного материала (проволоки, ленты, прутка). Но, не один из данных способов не применим для плазменной наплавки, так как в нашем случае используется неплавящийся электрод из тугоплавкого материала (вольфрама), а перемещения, которые требуются для подачи электрода, небольшие.

Мы предлагаем конструкцию плазмотрона с автоматическим регулированием длины дуги при наплавке порошковых материалов. Для реализации способа мы использовали зависимость напряжения дуги от её длины, как известно с уменьшением длины дуги напряжение падает, а при увеличении, наоборот растет (рисунок 1).

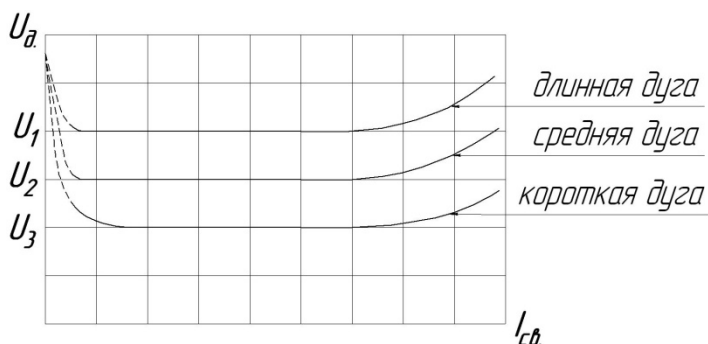


Рисунок 1
Вольт-амперная характеристика плазменной дуги

В результате была разработана следующая конструкция плазмотрона с автоматическим регулированием длины дуги (рисунок 2).

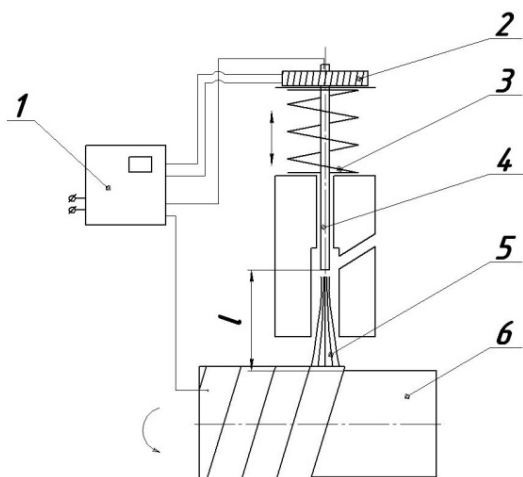


Рисунок 2
Схема плазмотрона с устройством автоматического регулирования длины дуги

Рассмотрим принципиальную схему работы плазмотрона с устройством автоматического регулирования длины дуги. Устанавливается необходимое расстояние между неплавящимся электродом 4 и деталью 6, и включают плазмотрон. При, например, увеличении длины l дуги 5 возрастает напряжение на ней, что регистрируется блоком управления 1, который соответственно повышает напряжение на обмотке электромагнита 2. Магнитная сила притяжения, при увеличении напряжения на обмотке электромагнита 2 увеличивается и закрепленный к электромагниту 2 неплавящийся электрод 4 притягивается к детали 6, сокращая длину дуги l . При уменьшении длины дуги l происходит обратный процесс.

Таким образом, при использовании плазмотрона с устройством автоматического регулирования длины дуги, возможно, устранить недостатки присущие некоторым плазмотронам и повысить качество наносимых покрытий.

Библиографический список

1. Поляк, М.С. Технология упрочнения. Технологические методы упрочнения [Текст] В 2 т. Т. 1. – М.: «Л.В.М. - СКРИПТ», МАШИНОСТРОЕНИЕ, 1995. – 861 с.
2. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве [Текст] / В.И. Черноиванов [и др.]. - М.:ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003. – 992 с.
3. Надёжность и ремонт машин [Текст] / В.В. Курчаткин [и др.]. – М.: Колос, 2000. – 776 с.

УДК 621.791.9.92

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ДЕТАЛЕЙ, ВОССТАНОВЛЕННЫХ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ПРИВАРКОЙ СТАЛЬНОЙ ЛЕНТЫ

Сайфуллин Р.Н, Гаскаров И.Р., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Основным критерием при выборе метода и обосновании целесообразности восстановления изношенной детали является долговечность после ремонта, т.е. работоспособность восстанавливаемых поверхностей и детали в целом. Метод электроконтактной приварки стальной ленты применяется для восстановления цилиндрических деталей диаметром от 15 до 150 мм с величиной износа дефектной поверхности до 1 мм. Для получения качественных покрытий с дос-

таточной прочностью сцепления рекомендуется использовать стальную ленту толщиной до 1 мм с содержанием углерода от 0,2 до 0,4%. Выбор конкретной марки стали определяется назначением и условиями работы детали. Широкая номенклатура типоразмеров и материала стальной ленты выпускаемой отечественной промышленностью позволяет выбрать присадочный материал с оптимальными характеристиками, обеспечивающими необходимые свойства покрытий.

Эксплуатационные свойства покрытий из стальной ленты определялись лабораторными и производственными испытаниями образцов. Оптимальные режимы электроконтактной приварки выбирались по результатам исследования прочности сцепления покрытий с образцами, полученных при различных параметрах технологического процесса. Изучение триботехнических характеристик покрытий проводилось на машине трения СМЦ-2. Динамика изменения момента трения образцов с покрытием из стали 40 свидетельствует об уменьшении показателя через 6 часов испытаний (рисунок 1) на большую величину по сравнению с образцами без покрытий из стали 45. Причину такого явления можно объяснить специфической структурой покрытия, которая формируется в результате чередующихся импульсов и пауз протекания электрического тока при обильном охлаждении водой. Измерения микротвердости покрытий по глубине и образующей показывают большой разброс значений твердости обусловленный закаливанием сварочных точек в момент прохождения электрического импульса. Из этого следует, что покрытия, получаемые электроконтактной приваркой, имеют гетерогенную структуру, улучшающую триботехнические свойства. Гетерогенная структура покрытия также создает благоприятные условия для смазывания в результате формирования регулярного рельефа поверхности. Об этом свидетельствуют профилограммы по образующей поверхности покрытия из стальной ленты до и после износных испытаний (рисунок 2).

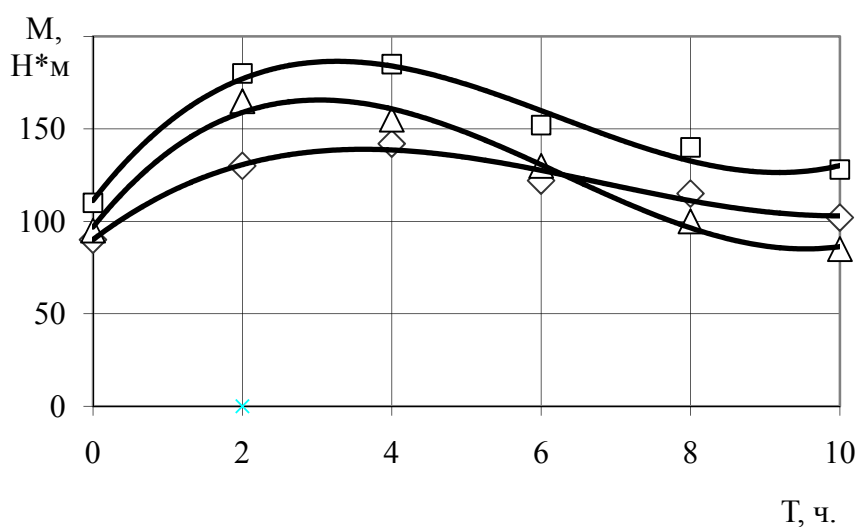


Рисунок 1
Изменение момента трения при износных испытаниях
◇ из чугуна □ из стали 45 △ с покрытием из стали 40

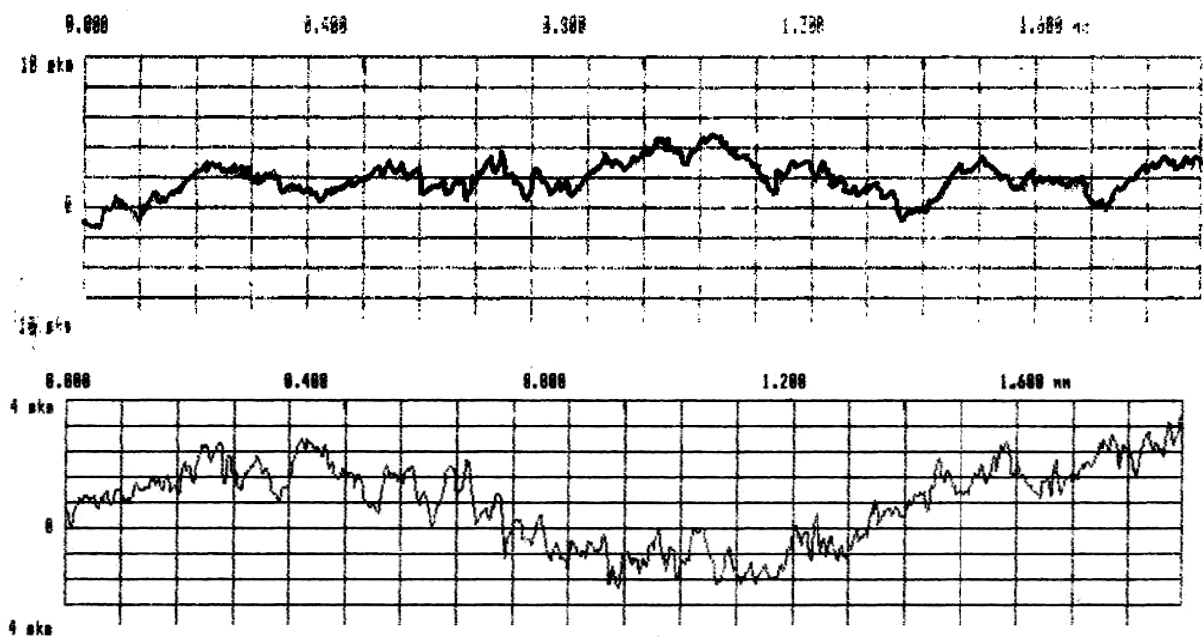


Рисунок 2
Профилограммы образцов до и после износных испытаний.

Для оценки эксплуатационных показателей покрытий из стальной ленты были восстановлены наружные цилиндрические поверхности плунжера и шатунные шейки коленчатого вала насоса моечной машины ОМ-22613 (рисунок 3). Восстановление изношенных деталей производилось на научно-производственном участке кафедры технологии металлов и ремонта машин по разработанной технологии. Покрытия на изношенные поверхности наносили электроконтактной приваркой на установке 01-11-02Н «Ремдеталь». На шатунные шейки коленчатых валов приваривалась лента из стали марки 40Х, а на рабочие поверхности приваривалась плунжера из нержавеющей стали 40Х13.



а)



б)

Рисунок 3
Детали моечной машины, восстановленные электроконтактной приваркой стальной ленты: а) – плунжеры, б) – коленчатый вал

Практика эксплуатации моечных машин в ОАО «Турбаслинские бройлеры» и ООО «Птицефабрика «Уфимская» в течение последних двух лет показы-

вает эффективность применения восстановленных деталей при ремонте технологического оборудования. За этот период аварийных поломок насосов по причине отслоения покрытий или разрушения деталей не наблюдалось. Использование восстановленных деталей позволило увеличить межремонтный срок службы насоса моечной машины на 20% и снизить затраты на приобретение запасных частей в 1,5 раза.

УДК 621.43

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РЕГУЛИРОВКИ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Сафин Ф.Р., Костенко Л.Н., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

В процессе эксплуатации дизеля большое число нарушений рабочего процесса двигателя связано с неисправностями топливной аппаратуры, на долю их приходится 25...50% всех неисправностей [1]. Недостаточная точность регулировки топливных насосов высокого давления от заданных регулировочных параметров в топливной системе приводят к большой неравномерности по величине цикловых подач топлива между отдельными цилиндрами дизеля, что в свою очередь приводит к снижению технико-экономических показателей работы двигателя.

Существует методика определения неравномерности топливоподачи, в свою очередь мы предлагаем другую методику определения неравномерности.

По существующей методике учитывающую максимальную и минимальную величины цикловых подач по секциям насоса и определяется по выражению:

$$\delta_c = \frac{2(g_{\max} - g_{\min})}{g_{\max} + g_{\min}} 100\% , \quad (1)$$

где g_{\max} и g_{\min} – наибольшая и наименьшая подачи топлива.

Как видно из выражения, при отключении цилиндра, межсекционная неравномерность δ_c топливоподачи возрастает до критически возможной величины- 200% ($g_{\min}=0$).

При оценке неравномерности, как видно из формулы 1, число отключаемых цилиндров не влияет на эту величину. Это указывает на необъективность принятой методики оценки. В целом отметим, что при действующей методике объективные результаты можно получить лишь в случае двухцилиндровых двигателей. Для двигателей с числом цилиндров более двух необходимо уточнить действующую методику определения межсекционной неравномерности топливоподачи. Более высокая объективность будет достигаться, на наш взгляд, при использовании методики, позволяющей производить оценку неравномерности топливоподачи с учетом подач всех секций системы, ориентируясь на среднюю подачу системы. Рассмотрим её на примерах двух- (когда и ныне применяемая методика дает объективные результаты) и четырехцилиндровых (когда, на наш взгляд, объективные результаты не получаются) двигателей.

Допустим, цикловые подачи в цилиндры двухцилиндрового двигателя составили: 100 и 80, а четырехцилиндрового- 100, 90, 85 и 80 мм³/цикл. Тогда, согласно действующей методике межсекционная неравномерность подачи в этих двигателях окажется одинаковой и составит:

$$\delta_c = \frac{100 - 80}{\frac{100 + 80}{2}} \cdot 100\% = \frac{20}{90} = 22,2\%,$$

Для четырёхцилиндрового двигателя эта цифра окажется явно не объективной, т.к. при вычислении не будут учтены подачи других секций, отличающихся от подач первой и четвёртой секций.

Неравномерность подачи каждой секции следует определять по отношению к средней подаче системы, учитывая, что именно она определяет общие показатели работы многоцилиндрового двигателя.

Для рассматриваемого двухцилиндрового двигателя средняя подача составляет $(100+80):2=90$ мм³/цикл. В соответствии с этим, неравномерности подачи первой и второй секций составят:

$$\delta_{c1} = \frac{|100 - 90|}{\frac{100 + 90}{2}} \cdot 100\% = \frac{10}{95} = 10,5\%; \quad \delta_{c2} = \frac{|80 - 90|}{\frac{80 + 90}{2}} \cdot 100\% = \frac{10}{85} = 10,2\%.$$

При этом суммарная величина неравномерности подачи будет:

$$\Sigma\delta_c = \delta_{c1} + \delta_{c2} = 10,5 + 10,2 = 20,7\%,$$

т.е. при таком определении она отличается от величины (22,2%), определенной по формуле 1.

Если же и в знаменатель подставить среднюю подачу системы, то получим:

$$\delta_{c1} = \frac{|100 - 90|}{\frac{100 + 80}{2}} \cdot 100\% = \frac{10}{90} = 11,1\%; \quad \delta_{c2} = \frac{|80 - 90|}{\frac{100 + 80}{2}} \cdot 100\% = \frac{10}{90} = 11,1\%.$$

В этом случае суммарная величина $\Sigma\delta_c = \delta_{c1} + \delta_{c2} = 11,1 + 11,1 = 22,2\%$, т.е. будет равна величине, определенной по формуле 1. Вероятно, именно так и следует определять усредненную величину δ_c . Заметим также, что определенная таким образом усредненная величина оказывается в 2 раза меньше определенной по формуле 1.

В этой связи, для получения сопоставимых данных для двухцилиндрового двигателя за результат надо принять суммарную неравномерность (22,2%).

Для рассматриваемого четырёхцилиндрового двигателя (по действующей методике $\delta_c = 22,2\%$), средняя подача будет 88,75 мм³/цикл. Неравномерность подачи по секциям при определении по предлагаемой методике составит:

$$\delta_{c1} = \frac{|100 - 88,75|}{88,75} \cdot 100\% = 12,7\%; \quad \delta_{c2} = \frac{|90 - 88,75|}{88,75} \cdot 100\% = 1,4\%;$$

$$\delta_{c3} = \frac{|85 - 88,75|}{88,75} \cdot 100\% = 4,2\%; \quad \delta_{c4} = \frac{|80 - 88,75|}{88,75} \cdot 100\% = 9,9\%.$$

Их сумма, равная $\Sigma\delta_i = 28,2\%$, и будет представлять оценочную величину неравномерности подачи. Она больше определенной по применяемой методике

(22,2%) на 6%. Увеличение это вполне естественно, т.к. учтены и неравномерности подач и второй и третьей секций.

Из представленных данных следует, что для многоцилиндровых двигателей за оценочную величину следует принять суммарную неравномерность.

В соответствии с изложенным, неравномерность подачи относительно средней подачи многоцилиндрового двигателя следует определять по формуле:

$$\delta_c = \delta_{c1} + \delta_{c2} + \dots + \delta_{ci} =$$

$$= i \cdot \left(\frac{\left| g_u^1 - \frac{1}{i} \cdot \sum_1^i g_u^i \right|}{\sum_1^i g_u^i} + \frac{\left| g_u^2 - \frac{1}{i} \cdot \sum_1^i g_u^i \right|}{\sum_1^i g_u^i} + \dots + \frac{\left| g_u^i - \frac{1}{i} \cdot \sum_1^i g_u^i \right|}{\sum_1^i g_u^i} \right) \cdot 100\%, \quad (2)$$

где i - число цилиндров двигателя (секций системы топливоподачи);

δ_{ci} - неравномерность каждой секции, найденная относительно средней подачи всей системы, %;

$g_u^1, g_u^2, g_u^3 \dots g_u^i$ - величины последовательных цикловых подач рассматриваемого ряда;

$\sum_1^i g_u^i$ - суммарная величина цикловых подач секциями насоса, мм³/цикл.

С учётом полученных данных вернёмся к нашим примерам.

В соответствии с выражением 2 получаем:

- для двухцилиндрового двигателя:

$$\delta_c = 2 \cdot \left(\frac{|100 - 90|}{100 + 80} + \frac{|80 - 90|}{100 + 80} \right) = 22,2\%,$$

- для четырехцилиндрового- 28,2%

В случае двигателей с отключением цилиндров, при оценке по предлагаемой методике межсекционная неравномерность возрастает по мере отключения цилиндров. Так, при отключении подачи только первого цилиндра δ_c составляет- 100%, первого и второго- 200 % и первого, второго и третьего-300 %.

Предлагаемая методика может применяться ко всем многоцилиндровым двигателям. При этом с отключением половины работающих цилиндров δ_c становится равным 200%.

Предлагаемая методика основана на оценке неравномерности подачи каждой секции насоса по отношению к средней подачи всей системы.

Межцикловая неравномерность топливоподачи довольно подробно начала изучаться лишь в последние годы [2, 3].

Установлено, что она подчиняется закону нормального распределения [3]. С учётом этого обстоятельства величину её целесообразно определять по выражению:

$$\delta_{ц} = \frac{6 \cdot \sigma}{Mg} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где Mg - математическое ожидание значений цикловых подач, определяемое из анализа 30 последовательных подач;

σ - их среднеквадратичное отклонение от Mg .

При таком определении достигается более высокая точность из-за того, что исключаются ошибки, вызываемые измерительными приборами. Величина неравномерности в этом случае определяется относительно среднего значения цикловых подач.

Более объективные результаты можно получить, на наш взгляд, рассматривая и в этом случае каждое значение ряда цикловых подач по отношению к установленному (требуемому) значению цикловых подач, но за оценочную величину принимая уже среднюю:

$$\delta_y = k \cdot \left(\frac{\left| g_y^1 - \frac{1}{k} \cdot \sum_1^k g_y^k \right|}{\sum_1^k g_y^k} + \frac{\left| g_y^2 - \frac{1}{k} \cdot \sum_1^k g_y^k \right|}{\sum_1^k g_y^k} + \frac{\left| g_y^3 - \frac{1}{k} \cdot \sum_1^k g_y^k \right|}{\sum_1^k g_y^k} + \dots + \frac{\left| g_y^k - \frac{1}{k} \cdot \sum_1^k g_y^k \right|}{\sum_1^k g_y^k} \right) \cdot 100\%, \quad (4)$$

где $1 \dots k$ - рассматриваемый ряд (из 30...50 подач);

$g_{ц}^1, g_{ц}^2, g_{ц}^3 \dots g_{ц}^k$ - величины последовательных цикловых подач рассматриваемого ряда;

$\sum_1^k g_y^k$ - суммарная подача рассматриваемого ряда подач.

Влияние же $\delta_{ц}$ на технико-экономические показатели двигателя можно было бы изучить ставя классический эксперимент – каждый раз воспроизводя необходимый закон распределения топлива. Однако, эксперименты при этом оказались бы весьма трудоемкими.

Рассматривая межцикловую неравномерность $\delta_{ц}$ одного из цилиндров, неравномерность топливоподачи δ оказалась ни чем иным, как межсекционная неравномерность δ_c . Можно предположить что $\delta_{ц}$ меняется чередуясь от $g_{ц \max}$ до $g_{ц \min}$.

Поскольку $\delta_{ц}$ меняется по закону нормального распределения, то цикловые подачи, близкие к среднеарифметическим, встречаются намного чаще, чем отдаленные от них.

Поскольку, как следует из вышеизложенного, $\delta_{ц}$ представляет максимально возможную величину и, к тому же, встречающуюся довольно редко, то следует ожидать, что её влияние на технико-экономические показатели работы двигателя окажется далеко не равноценным влиянию δ_c , величина $\delta_{ц}$ будет влиять намного слабее.

Библиографический список

1. Сельцер, А.А. Обнаружение и устранение неисправностей тракторов [Текст]: справочник/А.А.Сельцер – М.: Агропромиздат, 1987.
2. Баширов Р.М., Габитов И.И. Исследование неравномерности подачи топлива [Текст]. // Тр. и СХМ., 1992, №6. - С. 15-17.
3. Баширов Р.М., Габитов И.И., Неговора А.В. Методика и устройство для моторных исследований межциклового неравномерности топливоподачи. - В сб. научн. тр.: Совершенствование конструкций, методов эксплуатации и ремонта с.-х. техники [Текст]. - Уфа: БашГАУ, 1995.- С.53-57.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЧИЗЕЛЬНОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА

Тихонов В.В., Давлетшин М.М., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Для оценки энергетики процесса обработки почвы рабочим органом необходимо определить его тяговое сопротивление. В начальной стадии разработки орудий для этого подходят аналитические выражения. Известные формулы для определения тягового сопротивления орудия можно использовать только для традиционных рабочих органов. При разработке комбинированных орудий необходимо располагать определенной расчетной схемой и выражением тягового сопротивления, учитывающим влияние на энергетику процесса отдельных рабочих органов и дополнительных приспособлений. Кроме этого необходимо учитывать технологические свойства почвы.

Нами разработан глубокорыхлитель для послойной обработки почвы с рыхлящими ножами и дополнительными крошителями (рисунок 1) [1].

Общее тяговое сопротивление рабочего органа с рыхлящими ножами и дополнительными крошителями $R_x^{\text{нож+кр}}$ с одним ярусом расположения определяется в виде:

$$R_x^{\text{нож+кр}} = R_x^{\text{нож}} + R_x^{\text{дол}} + R_x^{\text{ст}} + 2F_{\text{тр}}^{\text{ст}} + 4R_x^{\text{кр}}, \quad (1)$$

где $R_x^{\text{нож}}$ – тяговое сопротивление ножа, Н;

$R_x^{\text{дол}}$ – тяговое сопротивление долота, Н;

$R_x^{\text{ст}}$ – тяговое сопротивление стойки, Н;

$2F_{\text{тр}}^{\text{ст}}$ – сила трения боковых поверхностей стойки о почву (сумма сил трения каждой поверхности), Н;

$R_x^{\text{кр}}$ – тяговое сопротивление одного крошителя, Н.

Расчётные схемы для определения параметров глубокорыхлителя с рыхлящими ножами и дополнительными крошителями и общего тягового сопротивления рабочего органа представлены на рисунках 1 и 2.

Составляющая силы $R_x^{\text{нож}}$ определяем по формуле:

$$R_{\alpha}^{\text{нож}} = a_{\text{нож}} \cdot b_{\text{нож}} \cdot \text{Sin}(\varphi + \chi) \cdot \left(\frac{\sigma_n \cdot k_v}{\cos \chi \cdot \cos \varphi} + \rho_p \cdot v^2 \cdot \frac{\sin \chi \cdot \text{Cos} \psi}{\sin(\chi + \psi)} \right), \quad (2)$$

где $a_{\text{нож}}$ – толщина почвенного пласта, на которую воздействует нож, м;

$b_{\text{нож}}$ – ширина почвенного пласта, на которую воздействует нож, м.

σ_n – напряжение возникающее при контакте почвы с рабочей поверхностью клина, Н/м²;

k_v – коэффициент, влияющий на силу подрезания и деформацию почвенного клина;

ρ_p – плотность разрыхленной среды, кг/м³;

v^2 – скорость движения клина, м/с;

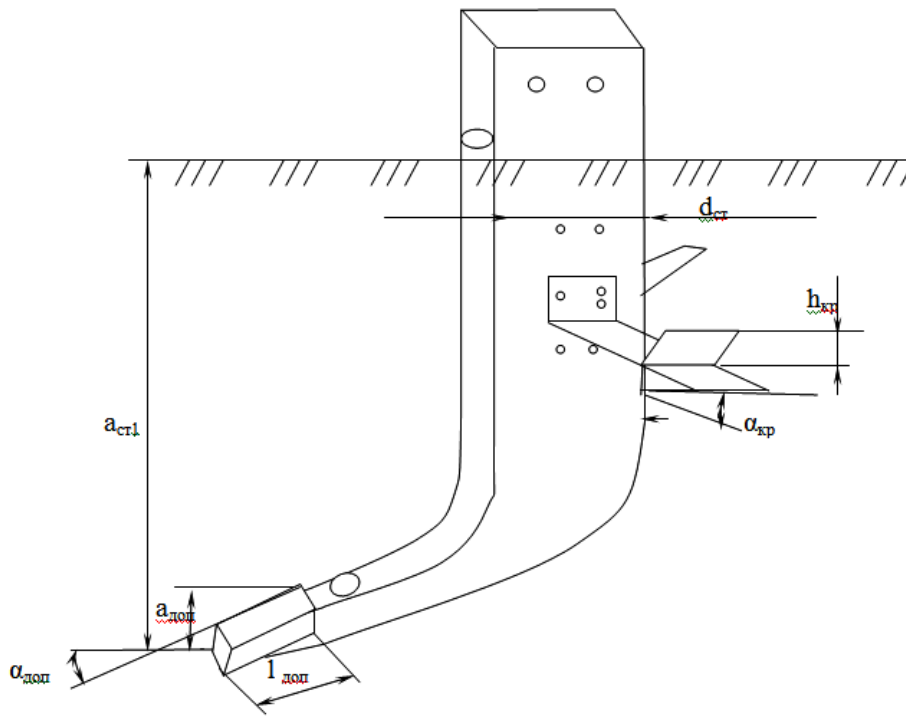


Рисунок 1
Расчетная схема к определению параметров стойки

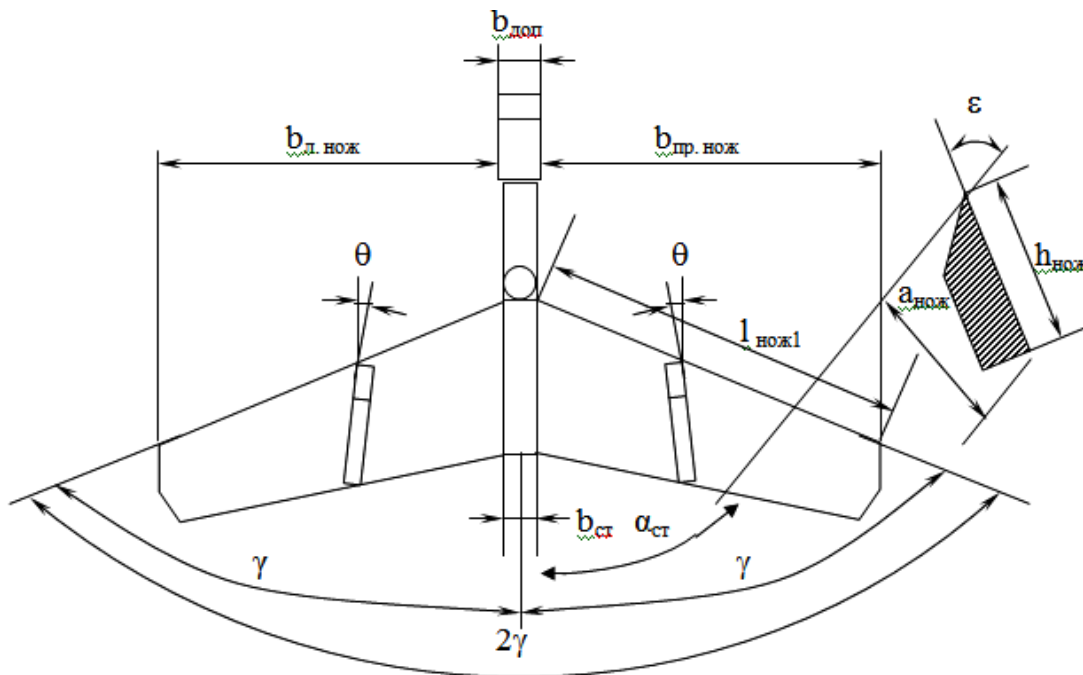


Рисунок 2
Расчетная схема к определению параметров ножа
и крошителя чизельного рабочего органа ПЧ-2,5

Так как правый и левый ножи чизеля-глубококорыхлителя установлены относительно долота и стойки симметрично, то и силы, действующие на ножи, будут одинаковыми. Поэтому для отыскания общего тягового сопротивления ножа, ширину захвата ножей $b_{нож}$ можно определить по формуле:

$$b_{нож} = \alpha (l_{нож} \cdot \sin \gamma) - b_{дол}, \quad (3)$$

где $b_{дол}$ – ширина захвата долота, м.

Тогда сопротивление рыхлящего ножа можно представить в виде:

$$R_x^{нож} = (2 \cdot l_{нож1} \cdot \sin \gamma - b_{дол}) \cdot h_{нож} \cdot \sin \beta \cdot \sin(\varphi + \chi_{нож}) \times \\ \times \left(\frac{\sigma_n \cdot k_v}{\cos \chi \cdot \cos \varphi} + \rho_p \cdot v^2 \cdot \frac{\sin \chi \cdot \cos \psi}{\sin(\chi + \psi)} \right), \quad (4)$$

где $\chi_{нож} = ar \sin(\sin \beta \cdot \sin \gamma)$, град.

Тяговое сопротивление долота определяем по следующему выражению:

$$R_x^{дол} = l_{дол1} \cdot \sin \alpha_{дол1} \cdot b_{дол} \cdot \sin(\alpha_{дол1} + \varphi) \times \\ \times \left(\frac{\sigma_n \cdot k_v}{\cos \alpha_{дол} \cdot \cos \varphi} + \rho_p \cdot v^2 \cdot \frac{\sin \alpha_{дол1} \cdot \cos \psi}{\sin(\alpha_{дол1} + \psi)} \right), \quad (5)$$

Тяговое сопротивление стойки $R_x^{ст}$ находим по формуле:

$$R_x^{cm} = a_{cm1} \cdot b_{cm1} \cdot \sin(\alpha_{cm} + \varphi) \times \\ \times \left(\frac{\sigma_n \cdot k_v}{\cos \alpha_{cm} \cdot \cos \varphi} + \rho_p \cdot v^2 \cdot \frac{\sin \alpha_{cm1} \cdot \cos \psi}{\sin(\alpha_{cm1} + \psi)} \right), \quad (6)$$

где $a_{ст1}$ и $b_{ст1}$ – высота и толщина стойки, м.

Сила трения боковой поверхности стойки $F_{тр}^{ст}$ находим по формуле:

$$F_{тр}^{cm} = \rho_p \cdot a \cdot l_{cm1} \cdot d_{ст1} \cdot tg \varphi, \quad (7)$$

где $d_{ст1}$ – ширина средней части стойки, м.

Для достижения улучшения качества обработки и управления степенью крошения на ножи установлены дополнительные крошители. В случае с одним ярусом расположения ножей их необходимо установить 4 штуки. Следовательно, $R_x^{кр}$ определяется следующим образом:

$$R_x^{кр} = 4 \cdot h_{крош} \cdot (l_{крош} \cdot \sin \theta_{крош}) \cdot \sin(\alpha_{крош} + \varphi) \times \\ \times \left(\frac{\sigma_n \cdot k_v}{\cos \alpha_{крош} \cdot \cos \varphi} + \rho_p \cdot v^2 \cdot \frac{\sin \alpha_{крош} \cdot \cos \psi}{\sin(\alpha_{крош} + \psi)} \right) \quad (8)$$

Полученные выражения (4, 5, 6, 7, 8) необходимо установить в формулу (1) для определения общего тягового сопротивления рабочего органа. По полученному выражению (1) можно определить тяговое сопротивление комбинированного рабочего органа для оценки энергетики технологического процесса обработки почвы на предварительной стадии его разработки.

Библиографический список

1. Давлетшин М.М., Тихонов В.В. Исследование чизельного рабочего органа с дополнительными крошителями для основной обработки почвы. Материалы XIX Международной всероссийской научно-практической конференции « Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК». Часть 1-Уфа, БГАУ, 2009.-60с.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ПЛЕНОЧНЫХ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЕЙ

Ткачев А.Н., ФГОУ ВПО «Челябинская ГАА»

Пленочные лучистые электронагреватели (ПЛЭН), основанные на принципе инфракрасного излучения, находят все более широкое распространение. Электрическая прочность является важнейшим свойством электроизолирующих материалов [1]. До настоящего времени электрическая прочность изоляции ПЛЭН не оценена, отсутствуют данные о проведении испытаний этих устройств. Между тем надежность и безопасность эксплуатации электрооборудования во многом определяется состоянием его изоляции. В настоящее время нет программ и методик испытаний пленочных электронагревателей и не определены их основные параметры надежности.

Опыт показывает, что до нарушения электрической прочности электропроводность медленно возрастает с увеличением поля. Количественной характеристикой электрической прочности диэлектриков служит значение напряженности внешнего поля $E_{пр}$ (пробивная напряженность), при котором ток, текущий через диэлектрик, резко возрастает до очень больших значений.

Испытание переменным напряжением является основным способом определения наличия запаса прочности как в заводских, так и эксплуатационных условиях, в последнем случае исходя из наличия испытательных средств [2].

Электрическая схема установки и методы определения электрической прочности твердых диэлектриков в образцах регламентируются ГОСТ 6433.3-71. В общем случае электрическую прочность изоляции при переменном напряжении определяют на установке (рисунок 1) содержащей устройство для плавного регулирования напряжения (РУ), высоковольтный испытательный трансформатор (Т) для повышения напряжения, камеру, в которой располагают образец (О) с электродами, а также ограничительное сопротивление (R) и измерительные устройства [3, 4].

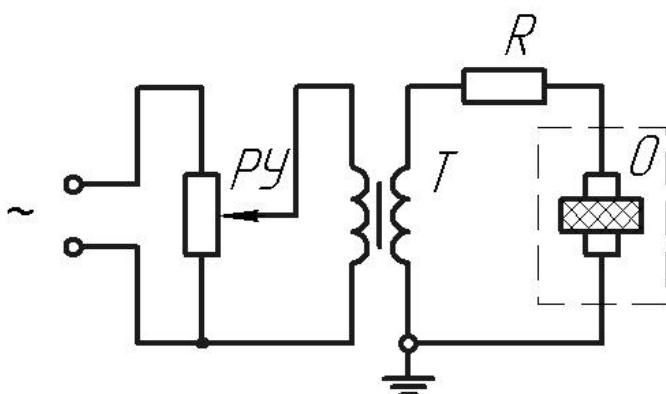


Рисунок 1
Принципиальная схема установки для определения электрической прочности изоляции при переменном напряжении

Мощность испытательной установки должна быть достаточной для того, чтобы действующее значение установившегося тока короткого замыкания на стороне высокого напряжения было не менее 40 мА при испытаниях изоляции ПЛЭН [3].

Источник питания установки, испытательный трансформатор и регулирующее устройство должны обеспечивать на испытываемом образце синусоидальную форму кривой напряжения частоты $(50 \pm 0,5)$ Гц так, чтобы коэффициент амплитуды испытательного напряжения (отношение максимального значения к действующему) был в пределах от 1,34 до 1,48. Регулирующее устройство установки должно обеспечивать плавную регулировку напряжения. В случае невозможности таковой скачки напряжения при регулировке не должны превышать 0,5 % номинального напряжения трансформатора.

Для защиты трансформатора от тока короткого замыкания при пробое образца в цепь высокого напряжения включается сопротивление R ,

первичную цепь трансформатора [4]. При выборе защитного сопротивления руководствуются динамической устойчивостью трансформатора. В случае отсутствия соответствующих данных сопротивление берут равным $R = (0,2 \div 1)U$, где U – испытательное напряжение, В.

Пробивное напряжение предпочтительно измерять на стороне высокого напряжения трансформатора [3]. Для этого можно использовать киловольтметр, вольтметр с трансформатором напряжения или измерительный прибор, подключенный к делителю напряжения. На стороне низкого напряжения измерение производится вольтметром. Погрешность измерения напряжения не должна превышать 4 %.

Испытания изоляции электрооборудования повышенным напряжением проводятся по схеме, представленной на рисунке 2 [5].

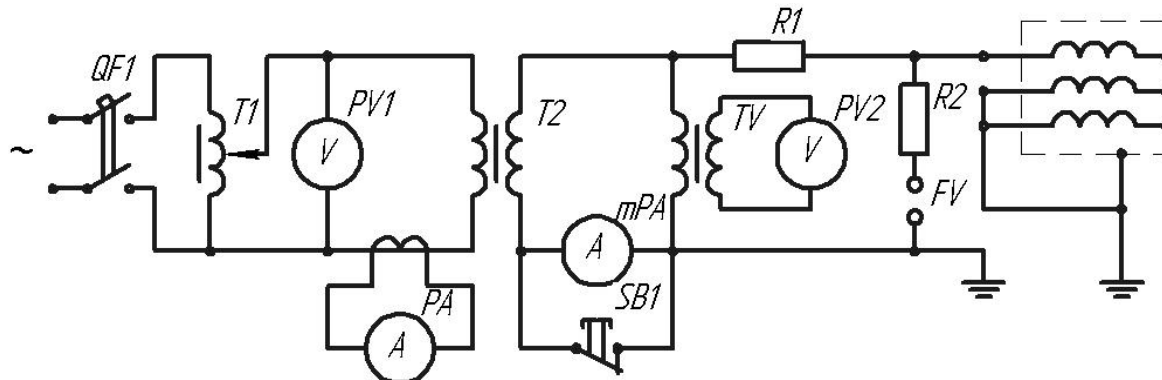


Рисунок 2

Схема испытания электрической прочности изоляции электрооборудования повышенным напряжением переменного тока: QF1 – автоматический выключатель; T1 – регулировочная колонка; PV1, PV2 – вольтметр; PA – амперметр для измерения тока на стороне низкого напряжения; T2 – трансформатор испытательный; mA – миллиамперметр для измерения тока утечки испытуемой изоляции; SB1 – кнопка, шунтирующая миллиамперметр для его защиты от перегрузки; TV – трансформатор напряжения; R1 – резистор для ограничения тока в испытательном трансформаторе при пробоях в испытуемой изоляции ($0,2 \div 1$ Ом на 1 В испытательного напряжения); R2 – то же для ограничения коммутационных перенапряжений на испытуемой изоляции при пробое разрядника (1 Ом на 1 В испытательного напряжения); FV – разрядник

Представленная на рисунке 2 схема на практике реализована в серийной установке АИИ-70, широко используемая при профилактических и приемосдаточных испытаниях изоляции. Установка для испытания изоляции приложен-

ем повышенного напряжения переменного тока состоит из испытательного трансформатора, регулировочного устройства и контрольно-измерительных приборов.

Данная установка предназначена для испытания электрической прочности изоляции элементов электроустановок переменным или постоянным (выпрямленным) током высокого напряжения. Напряжение питающей сети – 127/220 В. Максимальное напряжение при испытаниях на переменном токе составляет 50 кВ, на постоянном – 70 кВ. Максимальная одноминутная мощность трансформатора 2 кВА.

Таким образом, приведенная электрическая принципиальная схема установки может быть применена для испытания пленочных электронагревателей на электрическую прочность. Полученные результаты позволят оценить долговечность данных устройств, определить нормативные показатели для системы планово-предупредительного ремонта электрооборудования, восполнить отсутствие информации испытаний ПЛЭН.

Библиографический список

1. Чуенков В.А. Современное состояние теории электрического пробоя твердых диэлектриков. / В.А. Чуенков // Успехи физических наук. – 1954. – Т. LIV, вып. 2. – С. 185–230.

2. Воскресенский В.Ф. Испытания изоляции электрооборудования до 35 кВ повышенным напряжением. – М.: «Энергия», 1972. – 80 с.

3. ГОСТ 6433.3-71 Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения электрической прочности при переменном (частоты 50 Гц) и постоянном напряжении.

4. Справочник по электротехническим материалам: В 3 т. Т.2 / Под. редакцией Ю.В. Корицкого и др. – 3-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 464 с.

5. <http://www.forca.ru/> Испытание изоляции электрооборудования повышенным напряжением.

УДК 631.31.02

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ ПРИ ЧИСЛЕННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ С УЧЁТОМ ЕЁ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Фархутдинов И.М., Мударисов С.Г., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Для получения достоверных результатов работы почвообрабатывающих машин при моделировании технологического процесса обработки почвы методами механики сплошных сред необходимо правильно установить начальные и граничные условия функционирования модели.

Существующие граничные условия для численного моделирования работы корпуса плуга недостаточно полно учитывают влияние обрабатываемой почвы на технологический процесс, в зависимости от ее реологических свойств [1]. В частности не учитываются давление стенки борозды σ_2 и подпор почвы σ_3 со стороны дна на корпус плуга в процессе обработки почвы (рисунок 1).

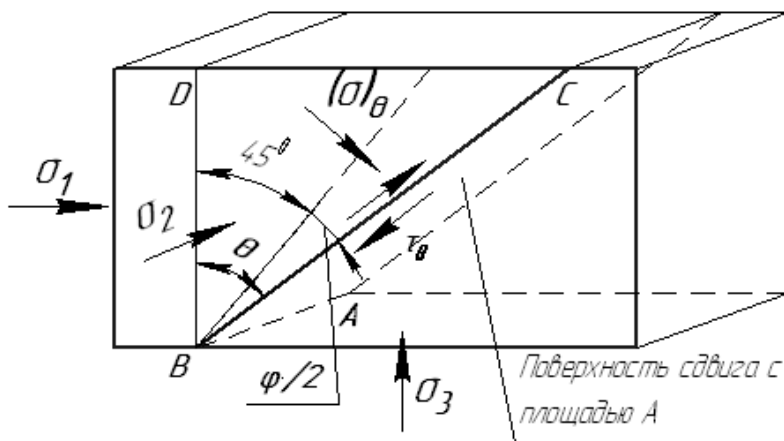


Рисунок 1
Схема разрушения
почвенного пласта

Достаточно с высокой степенью точности их можно определить при помощи экспериментальных исследований почвы (определения прочностных характеристик почв), а также аналитических вычислений и графических построений.

При отвальной вспашке пласт сжимается лемехом, что приводит к образованию плоскостей разрушения при сдвиге под определенным углом θ к продольной оси [2]. При рассмотрении вопросов касающихся физического описания разрушения при сдвиге можно использовать модель разрушения Кулона. Кулон установил, что для разрушения требуется, чтобы усилие сдвига, во-первых, преодолевало силу сцепления частиц среды в плоскости разрушения и, во-вторых, силу трения между поверхностями при их перемещении относительно друг друга:

$$\tau_f = c + \sigma_n \operatorname{tg} \varphi, \quad (1)$$

где τ_f – требуемое напряжение сдвига, Па;

c – сила сцепления, приходящаяся на единицу площади, Па;

σ_n – нормальное напряжение на плоскости разрушения, Па;

φ – угол внутреннего трения почвы, град.

Установлено [2], что плоскость разрыва образуется под таким углом θ , при котором величина σ_1 (при постоянных σ_3 , c , φ) минимальна. При возрастании нагрузки состояние разрушения наступает, прежде всего, на этой плоскости. Вычислить этот угол можно по формуле [2]:

$$\theta = 45^\circ + \frac{1}{2} \varphi \quad (2)$$

Для определения направления плоскости разрушения (угла θ) и значения сил сцепления c различных типов почв нами были проведены экспериментальные исследования на сдвиговых приборах. Полученные значения c и φ представлены в таблице 1.

Таблица 1 Экспериментальные значения c и φ

Тип почвы	Влажность, %	c , кПа	φ , град
Торфяно-луговой	18,8	50	36
Чернозём выщелоченный тяжелосуглинистый	21,2	52	26
Среднесуглинистый тёмно-серый	20,8	57	21

Если известны преобладающие величины $(\sigma_n)_\theta$ и τ_θ в плоскости разрыва для определенного угла θ , соответствующие величины σ_2 и σ_3 можно найти следующим способом: 1) нанести точку А с координатами $(\sigma_n)_\theta$ и τ_θ на графике зависимости между σ_n и τ (рисунок 2); 2) из полученной точки А провести прямую АВ под углом θ к горизонтальной оси координат; 3) описать окружность через точки А и В с центром на оси σ_n . Точка В соответствует σ_2 , точка С – σ_3 .

Предположим, что нормальное напряжение $(\sigma_n)_\theta$ на плоскости разрушения численно равно значению давления **Р** лемеха корпуса плуга на почву $(\sigma_n)_\theta = \mathbf{P}$. Подскребко М.Д. установлено, что давление на рабочей поверхности корпуса плуга **Р** достигает 80...100 Н/см² [3]. Тогда при заданном значении $(\sigma_n)_\theta$ по формуле (1) можно определить величину τ_θ . Полученные результаты представлены в таблице 2.

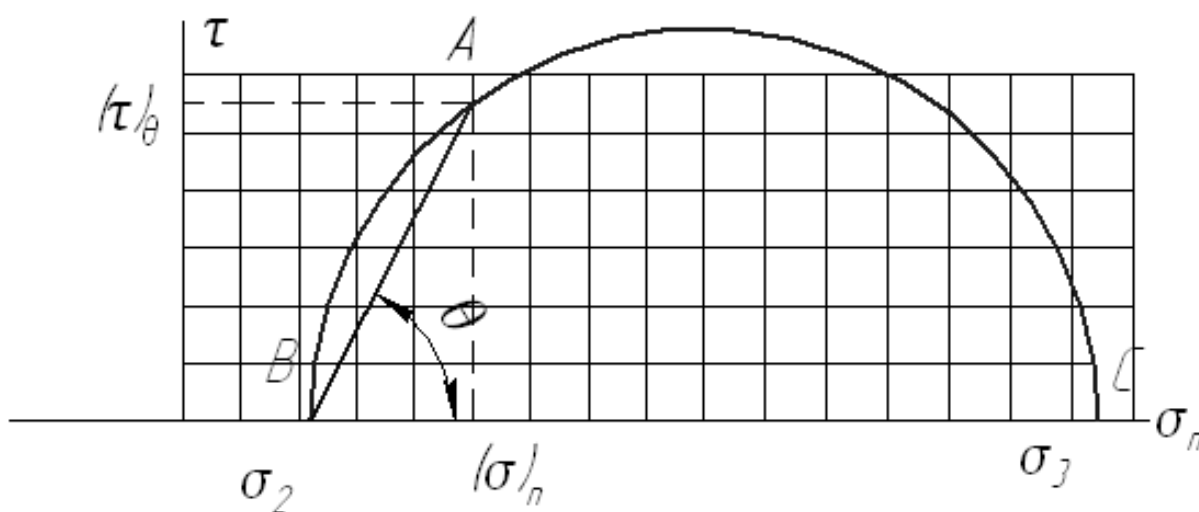


Рисунок 2

Схема к определению главных нормальных напряжений σ_2 и σ_3

Таблица 2 Результаты расчётов напряжений

Тип почвы	φ , град	θ , град	σ_n , Н/см ²	τ_θ , Н/см ²	σ_2 , Н/см ²	σ_3 , Н/см ²
Торфяно-луговой	36,0	63,0	80,0	55,0	52,0	182,0
Чернозём выщелоченный тяжелосуглинистый	26,0	58,0	80,0	44,2	40,0	136,0
Среднесуглинистый тёмно-серый	21,0	55,5	80,0	36,4	36,0	129,0

Полученные числовые значения σ_2 и σ_3 можно использовать в качестве граничных условий давления стенки борозды и подпора со стороны нижних слоев почвы на пласт, деформируемый корпусом плуга в процессе обработки. В частности для программы FlowVision их можно установить в виде граничного условия «Значение давления на стенке» (рис. 3.).

Полученные граничные условия модели технологического процесса обработки почвы плужным корпусом приближают ее к реальным условиям вспашки, а полученные расчётные значения кинематики и динамики процесса позволят обосновать конструктивно-технологические параметры разрабатываемого рабочего органа. А также позволяют оценить технологическое качество обработки почвы путём проведения соответствующих расчётных операций.

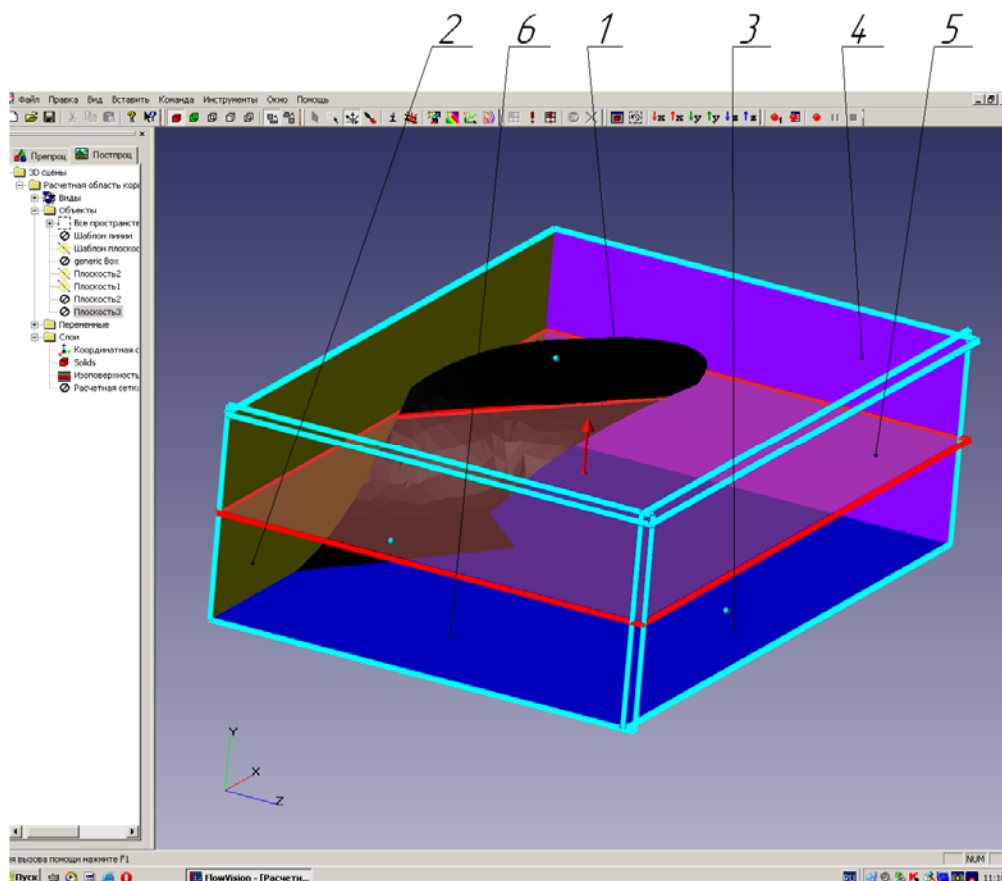


Рисунок 3

Область расчета с уточненными граничными условиями: 1 – тело (корпус плуга); 2 – стенка (стенка борозды); 3 – стенка (дно борозды); 4 – выход; 5 – изоповерхность (граница почва-воздух); 6 – вход

Библиографический список

1. Мударисов С.Г. Моделирование воздействия рабочих органов на почву // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2006, №8, с.10-11.
2. Кулен А., Куиперс Х. Современная земледельческая механика /Пер. с англ. А.Э Габриляна; Под ред. и с предисл. Ю.А Смирнова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 349 с.
3. Подскребко М.Д. Повышение эффективности использования тракторных агрегатов на основной обработке почвы. Дисс. докт. техн. наук.- Челябинск, 1975. – 391 с.

УДК 631.315

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПЛАСТА ДИСКОВЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

Хабибуллин И.Ф., Валеев С.М., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Сведения о рабочем процессе дисковых орудий и о влиянии на него конструктивных, кинематических параметров дисков и технологических свойств почвы достаточно противоречивы. Также неоднозначны и сведения о качестве работы дисковых рабочих органов по сравнению с лемешно-отвальными.

Богатырев В.В. и Стрельбицкий В.Ф. к преимуществам дисковых орудий относят лучшую заделку растительных остатков и сорняков по сравнению с лемешными плугами [1, 2]. Однако Нартов П.С. утверждает, что дисковые плуги по сравнению с лемешными значительно хуже оборачивают пласт и заделывают растительные остатки [3]. Этот же автор утверждает, что увеличение угла атаки дисков α ведет к росту перемешивания почвы и ее оборота. В то же время увеличение угла наклона дисков β способствует худшему обороту пласта. В итоге Нартов П.С. делает вывод о том, что оптимальные значения углов атаки и наклона дисков для данной операции и конкретных почвенных условий могут быть выбраны только на основе эксперимента.

Перемещение почвенной массы в сторону от края борозды $Y_{ст}$ является одним из основных показателей, определяющих качество обработки почвы. От того, на какое расстояние переместятся в поперечном направлении почвенные частицы, расположенные в разных точках поперечного сечения пласта, зависит конечное положение слоя почвы. В одних случаях при этом будет происходить оборот пласта, в других – сдвиг без оборота, в третьих – падение пласта в борозду или осыпание рыхлого слоя почвы.

Предложенные нами имитационная модель и программа для ЭВМ “Диск 2002” [4] позволяют выполнить углубленный анализ процесса перемещения и оборота пласта, определить влияние на него конструктивных и кинематических параметров дисковых рабочих органов.

Движение почвы при ее обработке рассматривается нами как результат сложения двух движений: движения почвы по поверхности рабочего органа и движения почвы после схода с него.

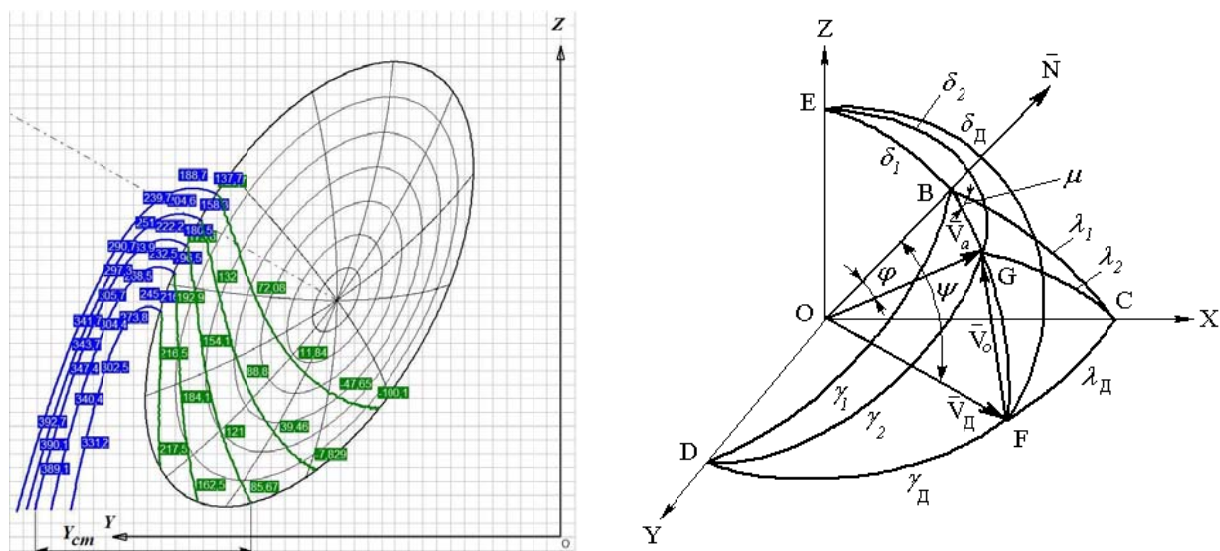


Рисунок 1

а) проекции траекторий перемещения элементов пласта на плоскость YOZ, полученные при помощи имитационной модели и программы для ЭВМ “Диск 2002”; б) расчетная схема к определению показателей перемещения элемента пласта по поверхности свободно вращающегося диска

Построение траекторий точек пласта в модели выполняется на основе предложенных расчетной схемы (рисунок 1) и дифференциального уравнения

проекции на плоскость YOZ траектории перемещения почвенной частицы по поверхности свободно вращающегося диска, имеющего следующий вид:

$$\operatorname{tg} \eta_B = \frac{dz}{dy} = \frac{V_{az}}{V_{ay}} = \frac{\cos \delta_1 + \operatorname{tg} \varphi \left(\frac{\cos \delta_D - \cos \delta_1 \cos \psi}{\sin \psi} \right)}{\cos \gamma_1 + \operatorname{tg} \varphi \left(\frac{\cos \gamma_D - \cos \gamma_1 \cos \psi}{\sin \psi} \right)}, \quad (1)$$

где V_{az} и V_{ay} – проекции абсолютной скорости V_a перемещения элемента пласта на соответствующие координатные оси OZ и OY;

δ_1 и γ_1 – углы между внутренней нормалью \bar{N} к рабочей поверхности и координатными осями OZ и OY, соответственно;

φ – угол трения скольжения почвы о сталь;

$\cos \delta_D$ и $\cos \gamma_D$ – направляющие косинусы вектора скорости \bar{V}_D данной точки рабочей поверхности диска.

ψ – угол между нормалью \bar{N} и вектором скорости \bar{V}_D .

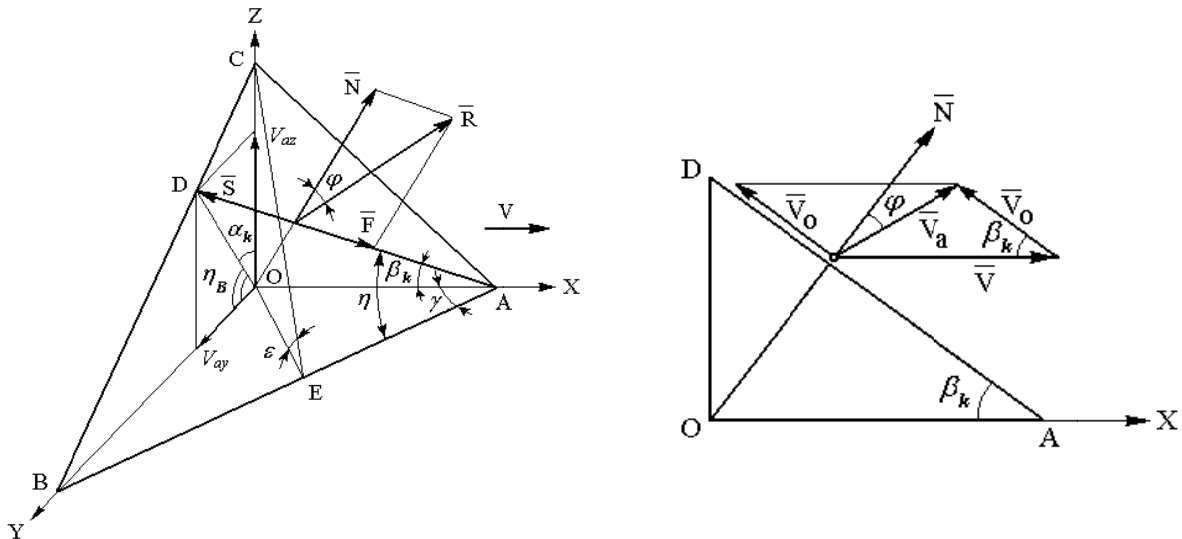


Рисунок 2

Расчетная схема к определению показателей перемещения элемента пласта после его схода с рабочей поверхности свободно вращающегося диска

В результате интегрирования дифференциальных уравнений свободного падения частицы относительно координатных осей были получены параметрические уравнения относительной траектории движения элементов пласта после схода с поверхности рабочего органа, согласно расчетной схеме, приведенной на рисунке 2:

$$\begin{cases} x = -V_o (\cos \eta \cos \gamma + \cos \varepsilon \sin \gamma \sin \eta) t; \\ y = V_o (\cos \eta \sin \gamma - \cos \varepsilon \cos \gamma \sin \eta) t; \\ z = V_o (\sin \varepsilon \sin \eta) t - \frac{gt^2}{2}. \end{cases} \quad (2)$$

где V_o – относительная скорость движения элемента пласта;

$\eta = \angle BAD$ – угол, образуемый вектором \bar{S} с лезвием клина AB;

$\gamma = \angle OAB$ – угол между следом касательной плоскости на плоскости ХОУ и направлением движения орудия (осью ОХ);

$\varepsilon = \angle CEO$ – двугранный угол между касательной плоскостью и плоскостью дна борозды ХОУ.

В пределах зоны контакта с диском поперечное перемещение определяется шириной захвата рабочего органа. За пределами же диска дальность перемещения $Y_{ст}$ вдоль оси ОУ зависит от многих факторов (таблица 1). С увеличением угла атаки α расстояние $Y_{ст}$ увеличивается сначала более интенсивно, а затем несколько медленнее. Во всем диапазоне изменения угла атаки α максимальное поперечное перемещение пласта $Y_{ст}$ наблюдается при угле наклона диска $\beta = 15^\circ$. Максимальное поперечное перемещение средней точки пласта, равное 457 мм, наблюдается при $\alpha = 45^\circ$ и $\beta = 15^\circ$. При минимальном угле наклона $\beta = 0^\circ$ поперечное перемещение пласта сокращается, особенно при малых значениях угла атаки $\alpha = 15^\circ$. Это объясняется тем, что пласт в момент схода с диска не отбрасывается в сторону, а остается в вертикальном положении и после прохода рабочего органа падает обратно в борозду. Изменение радиуса кривизны диска R не оказывает существенного влияния на поперечное перемещение $Y_{ст}$. В то же время, увеличение диаметра диска D, при сохранении постоянного соотношения между ним и глубиной обработки a ($D/a=4$), ведет к значительному росту поперечного перемещения пласта.

Таблица 1 Зависимость величины поперечного перемещения средней точки пласта $Y_{ст}$ от параметров диска (при глубине обработки $a = \frac{D}{4}$, скорости движения $V=1,47$ м/с, угле трения скольжения почвы $\varphi = 20^\circ$)

Диаметр диска D, мм	Радиус кривизны R, мм	Угол атаки α , град											
		15			25			35			45		
		Угол наклона β , град											
		0	15	30	0	15	30	0	15	30	0	15	30
Поперечное перемещение средней точки пласта, мм													
400	1200	66	96	271	100	149	161	219	185	201	-17	237	215
510	1200	93	123	122	138	193	188	167	242	234	140	305	256
710	1200	121	166	143	186	247	217	149	330	273	292	417	295
400	1000	73	99	108	104	155	164	125	193	200	172	249	216
510	1000	89	123	125	130	185	182	160	240	228	260	315	247
710	1000	139	181	148	201	261	226	288	358	286	161	435	305
400	800	78	112	116	116	163	167	135	210	207	212	262	225
510	800	115	148	138	163	209	198	206	277	249	133	349	260
710	800	163	197	164	227	295	243	276	400	302	142	457	311

Полученный характер зависимости поперечного перемещения почвенной массы $Y_{ст}$ от конструктивных и технологических параметров дисковых рабочих органов хорошо согласуется с практическими результатами, полученными Нар-

товым П.С. [3]. Это говорит о том, что разработанная имитационная модель и программа для ЭВМ “Диск 2002” [4] с достаточной достоверностью описывают процессы поперечного перемещения почвенного пласта. Однако, необходимо проведение дальнейших исследований, направленных на определение совместного влияния как конструктивных и кинематических параметров дисковых рабочих органов, так и технологических свойств почвы на процессы ее перемещения и оборота.

Библиографический список

1. Богатырев В.В. Совершенствование работы пахотного агрегата с дисковым плугом в условиях рисосеяния Кубани: Дисс. ... канд. техн. наук. - Краснодар, 1995. - 180 с.
2. Стрельбицкий В.Ф. Дисковые почвообрабатывающие машины. - М.: Машиностроение, 1978. - 136 с.
3. Нартов П.С. Дисковые почвообрабатывающие орудия. - Воронеж: изд-во Воронежского университета, 1972. - 181 с.
4. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2003611029 от 28.04.2003. Взаимодействие дискового рабочего органа с почвой “Диск 2002” / Авторы: Хабибуллин И.Ф., Иофинов А.П., Дерягин С.Ю.

УДК 621.3

ПРИМЕНЕНИЕ БЕССТУПЕНЧАТОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ ПОДАЧИ ЭЛЕКТРОДНОЙ ПРОВОЛОКИ

Халиков Д.Т., Фаюршин А.Ф., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Автоматизация дугового процесса сварки и наплавки возможно созданием простого, удобного, портативного автомата или полуавтомата, который мог бы с успехом заменить ручную сварку. С этой целью мы проанализировали подающие механизмы, которые имели бы простую и приемлемую кинематическую схему.

Известные подающие механизмы можно причислить к следующим трем типам:

1. Подающие механизмы, в которых изменение скорости подачи проволоки зависит от передаточного числа механизма (Рисунок 1, а). Здесь используются сменные шестерни. Энергия передается с приемника 1 на двигатель 2, передаточный механизм 3, подающий ролик 4.

2. Подающие механизмы, в которых переменным параметром является радиус приводного ролика. (Рисунок 1, б). Т.е. где передача осуществляется при помощи механических вариаторов скорости. Вариаторами скорости называются устройства, у которых при постоянном числе оборотов ведущего вала число оборотов ведомого вала может непрерывно, без ступеней, изменяться в пределах определенного диапазона.

3. Подающие механизмы, в которых скорость подачи проволоки зависит от числа оборотов привода (электро-, пневмо- или гидродвигателя) (Рисунок 1, в). Энергия подается с приемника 1 на выпрямитель 2, реостат 3, электродвигатель 4, передаточный механизм 5, подающий ролик 6.

Все перечисленные типы подающих механизмов являются осуществимыми. Но каждая из них имеет ряд своеобразных, но существенных недостатков:

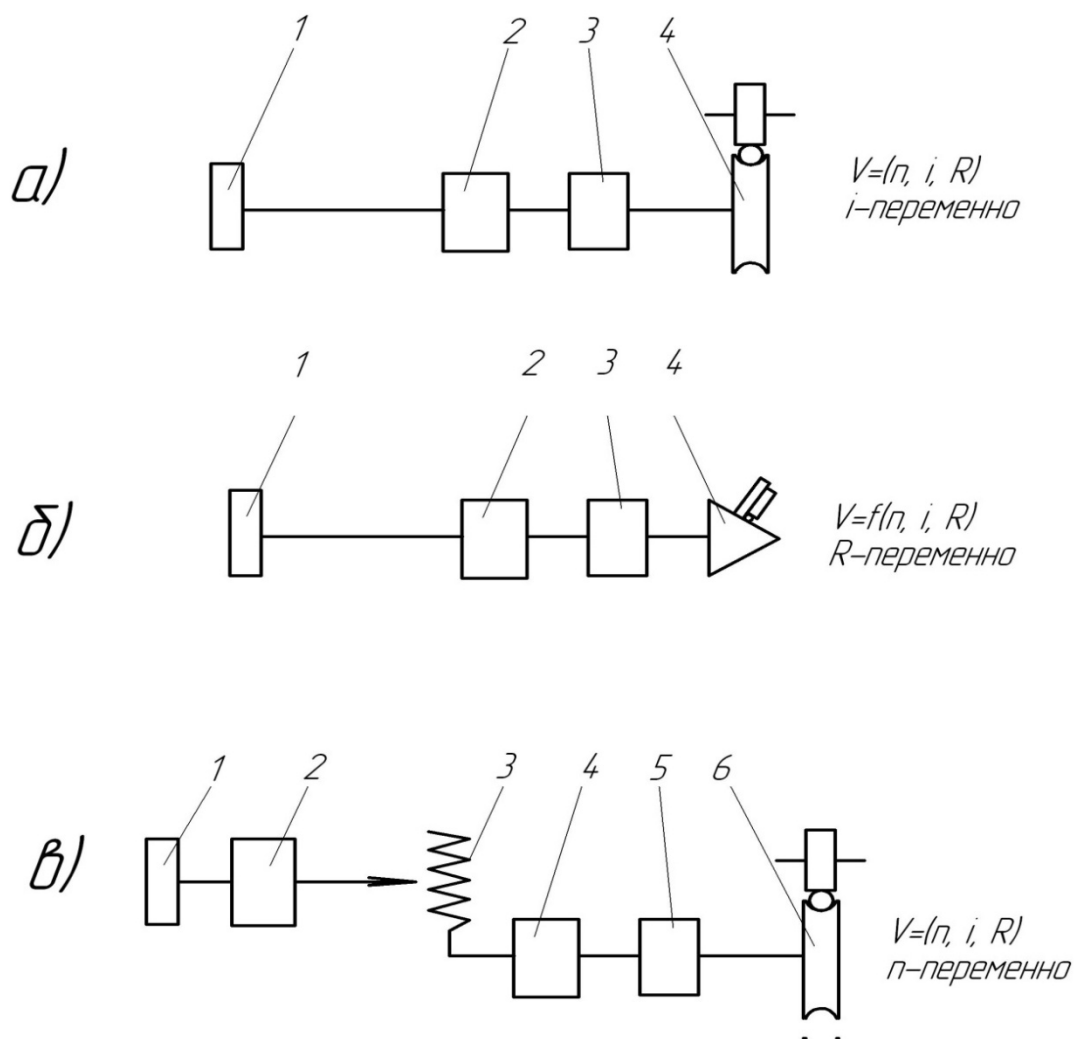


Рисунок 1 Типы подающих механизмов:
 n – число оборотов двигателя; V – скорость подачи электрода;
 R – радиус приводного ролика; i – передаточное число

Первый вариант подающего механизма является наиболее распространенным и применяемым в настоящее время способом. Но самый главный его недостаток в том, что изменение скорости получается ступенчато. Вторым недостатком то, что для изменения скорости нужно прерывать процесс подачи и менять сменные шестерни, что влияет на время и качество наплавки.

Второй вариант подающего механизма является наиболее подходящим в применении и простым по конструкции. Но это только теоретически. При использовании его на практике, мы сталкиваемся с тем, что при установке его на наплавочную головку, приходится изменять его конструкцию.

Третий вариант подающего механизма является более простым и современным. Этот способ предназначен для подающих механизмов, привод которых осуществляется электродвигателем постоянного тока, где изменением напряжения, регулируются его обороты. Но в большинстве случаев, в особенности станках старого образца, в подающих механизмах, применяются электродвигатель переменного тока. Это связано с тем, что этот двигатель является более дешевым и простым по конструкции, чем электродвигатель постоянного тока.

Рассмотрев вышеперечисленные варианты подающих механизмов и учитывая их недостатки, нами поставлена задача разработать подающий механизм, применяя который минимально изменилась конструкция механизма и переменными были обороты электродвигателя переменного тока. Практически это может быть осуществлено при использовании преобразователя частоты.

Преобразователи частоты осуществляют преобразование переменного напряжения одной частоты в переменное напряжение другой частоты. Некоторые преобразователи, кроме этого, изменяют число фаз (обычно преобразуют трехфазное напряжение в однофазное или однофазное – в трехфазное).

Частота выходного напряжения может быть не только больше, но и меньше частоты напряжения на выходе. Например, для питания асинхронных электродвигателей напряжение частотой 50 Гц может преобразовываться в напряжение с изменяемой частотой, в диапазоне от 1 до 200 Гц. и при этом его мощность остается неизменным.

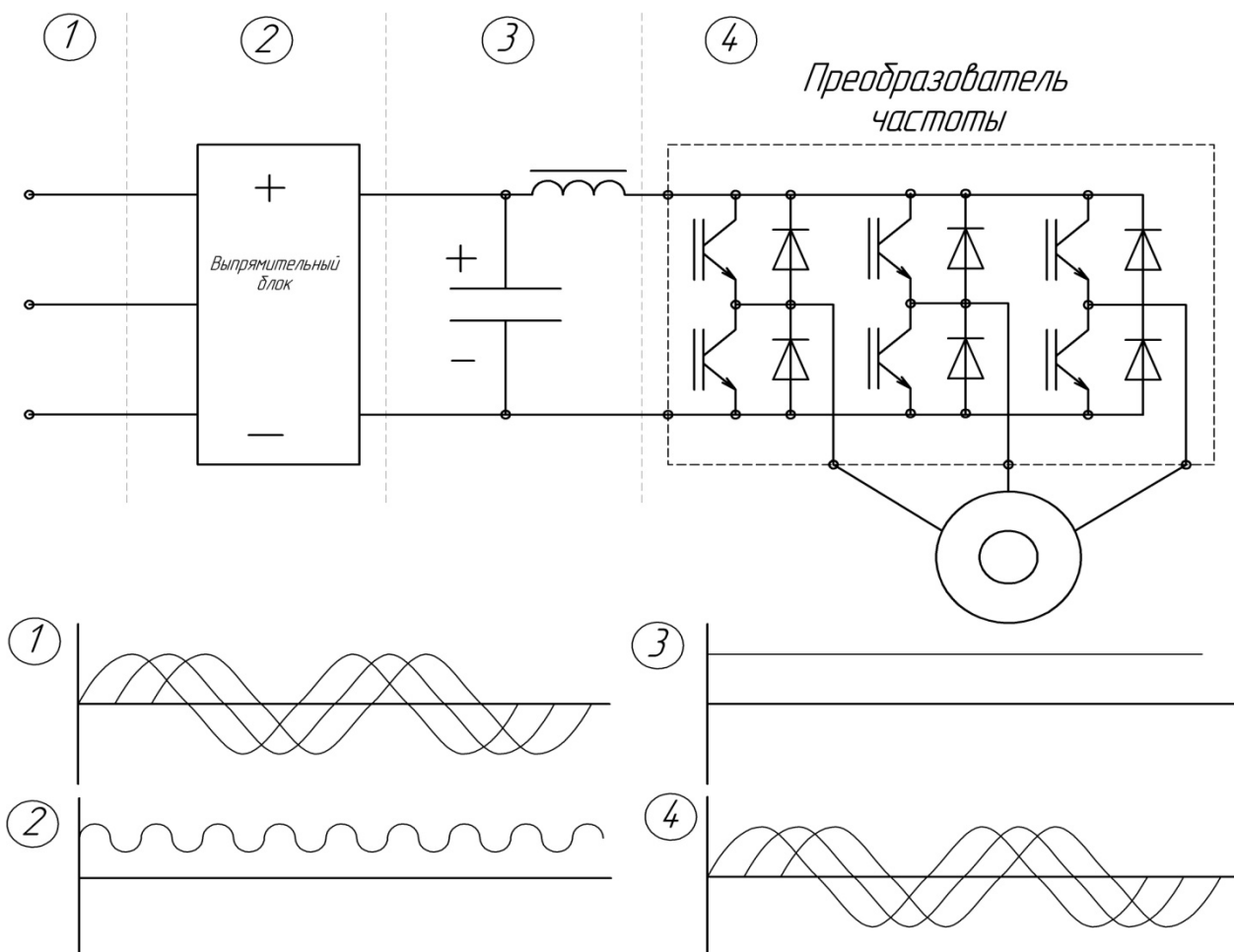


Рисунок 2 Принципиальная схема и диаграммы напряжения

Предлагаем оборудовать наплавочные станки, где требуется плавная регулировка скорости подачи электродной проволоки, малогабаритными преобразователями частоты переменного тока на IGBT транзисторах E2-MINI. Преобразователь E2-MINI разработан для регулируемых приводов на основе асинхронного электродвигателя.

Принцип работы следующий:

1. При входе в выпрямительный блок, напряжение имеет вид синусоида (Рисунок 2, 1-1).

2. В выпрямительном блоке напряжение выпрямляется и имеет вид, как показано на рисунке 2, 2-2.

3. На этом участке напряжение с помощью конденсатора сглаживается и поступает в преобразователь частоты. (Рисунок 2, 3-3)

4. При выходе из него, напряжение тоже имеет вид синусоида. Но в отличии его от состояния в начале цепи, где интервал периодов, т. е. частота одинаковая, нам дается возможность изменить время периода, соответственно частоты (Рисунок 2, 4-4).

Таким образом, изменяется скорость электродвигателя.

Так как обороты электродвигателя изменяются в зависимости от изменения частоты тока, то можно определить:

$$60 \times 50 / 2 = 1500 \quad 60 \times 20 / 2 = 600 \quad 60 \times 100 / 2 = 3000$$

Данный вариант является более простым, экономичным и перспективным чем другие, позволяет получать наплавленный слой высокого качества. Это позволит расширить номенклатуру восстанавливаемых деталей, повысить производительность наплавочных работ. Предлагаемое техническое решение при минимальных затратах времени и средств позволит модернизировать парк наплавочных станков.

УДК 631.2

БИОГАЗ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ, ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Шамиданов Э.С., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Из высказываний главы Минэнерго России потенциал энергосбережения составляет 30 - 40% всего энергопотребления страны или сотни миллионов тонн углекислого газа в экологическом исчислении /1/. Поэтому энергосбережение позволит сэкономить энергоресурсы, повысить эффективность производства и значительно уменьшить загрязняющие выбросы. Внедрение энергосберегающих технологий уже началось, а повсеместное внедрение останавливает большое количество возникающих вопросов. Прогнозирование роста внедрения энергосберегающих технологий можно сделать на росте цен на энергоресурсы, повышение экологических требований и других факторов.

Во всем мире активизированы научные исследования и практические работы в области освоения вторичных источников энергии (ВИЭ).

Сельское хозяйство обладает большими потенциальными ресурсами.

Независимо от мощности установок, использующих ВИЭ, анализируя возможность их использования надо дать ответ на следующие вопросы:

- 1) Чему равны в данной местности ресурсы потенциальных ВИЭ?
- 2) Какие потребители могут использовать энергию указанных ВИЭ?
- 3) Как соотносится стоимость энергии источников традиционных и разрабатываемых на базе ВИЭ?

Экономическое обоснование проекта использования ВИЭ следует делать лишь после выполнения двух условий:

– поняты и использованы принципиальные преимущества конкретных ВИЭ в конкретном месте;

– максимально эффективен весь процесс преобразования ВИЭ благодаря достижению пределов потерь, социальных и экономических показателей.

Для ответа на данные вопросы требуется многолетние наблюдения, прежде всего, колебания мощности во времени, окружающей среды и анализ возобновляемых энергоресурсов.

Ни один ВИЭ не является универсальным, требуется в каждом случае дифференцированный, комплексный подход. Очевидно необходимость работ по использованию ВИЭ, влияние ВИЭ на многие стороны жизни, в том числе и рассредоточение населения, изменение ландшафта, образование, науку, промышленность. Одним из весьма перспективных направлений энергетического использования является производство биогаза.

Биогаз – продукт анаэробного брожения различных органических веществ растительного (солома, ботва и пр.) и животного (навоз) происхождения. Влажность исходного сырья может колебаться от 30 до 90%. Наиболее эффективно производство биогаза из навоза, тонна которого позволяет получить до 24 м³ метана. Из тонны сухого вещества указанного органического сырья образуется до 450 м³ биогаза, состоящим из метана (СН₄) и диоксида углерода (СО₂). Содержание метана в биогазе находится в пределах 50 – 80%, что обеспечивает теплоту сгорания $Q_i^f=23,0 - 25,1$ МДж/м³. Биогаз по своим характеристикам близок к природному газу /2/.

СО₂ является основным источником углерода для растений. В жидком состоянии хранится в баллонах под давлением 6,5-7,0 МПа, в твердом состоянии представляет собой, так называемый сухой лед. Используют в теплицах, овощехранилищах, пищевой промышленности, морозильных установках, огнетушителях.

Биогазовая установка (БГУ), использующая навоз при ферме крупного рогатого скота на 100 голов, способна выдать около 140000 м³ биогаза в год.

Производство биогаза позволяет предотвратить выброс метана в атмосферу, его улавливание - самый лучший способ предотвращения глобального потепления.

Биогаз представляет собой хорошее технологичное топливо, которое можно использовать в различных установках:

1. сжигать в котлах как природный газ;
2. сжигать для производства тепловой и электрической энергии;
3. после обогащения до метана использовать для заправки автомобилей.

Биогаз в ряде случаев практически позволит отказаться от внешних энергоресурсов объектами агропромышленного комплекса.

Из 1 м³ биогаза в когенерационной теплоэлектростанции можно выработать 2,3 кВт·ч электроэнергии плюс 2,8 кВт·ч тепловой /2/.

При этом навоз остается ценным удобрением, столь необходимым в сельскохозяйственном производстве.

Биогазовая технология позволяет ускоренно получить натуральное биоудобрение, содержащее биологически активные вещества и микроэлементы.

Основным преимуществом биоудобрений по сравнению с традиционными удобрениями и обычным навозом, является максимальное сохранение и накопление азота, потеря всхожести семян сорняков, отсутствие патогенной микрофлоры, высокий уровень гумификации органического вещества, стойкость к вымыванию из почвы, форма, доступность и сбалансированность всех элементов питания, абсолютная экологическая чистота.

Поэтому после внесения в почву происходит активизация азотофиксирующих и других микробиологических процессов. Выше приведенные факторы позитивно влияют на грунт, улучшают физико-механических свойств почвы, и как следствие при использовании сбалансированных биоудобрений после биогазовой установки, урожайность повышается на 30 - 50%.

Биогазовая установка - это самая активная система очистки, не потребляет энергию, а производит. На обслуживание БГУ затрачивается 10 - 15% вырабатываемой энергии зимой и 3 - 7% - летом, достаточно одного обслуживающего работника. После неё отходы не имеют плохого запаха, при этом она позволяет убрать основную массу загрязняющих органических веществ и уменьшить санитарную зону с 500 м до 150 м. При комплектации биогазовой установки устройствами с дополнительной степенью очистки можно понизить уровни химической и биологической потребности в кислороде до приемлемых для слива в канализацию или водоем.

Если бы не строилась биогазовая станция, то для нового предприятия все равно пришлось бы строить очистные сооружения и хранилище для отходов. Пример, объем хранилищ необработанного навоза в 2 раза больше объемов хранилища переброженной массы после биогазовой станции. На выходе из БГУ переброженная минерализованная вода не склонная к образованию коллоидов.

Поэтому строительство БГУ – это не затраты, а вложения, которые принесут дополнительную прибыль. По сути, это отдельное производство. Но экономический эффект будет для животноводческого хозяйства с поголовьем от 300 дойных коров.

Массовое строительство БГУ в нашей стране останавливает еще отсутствие конкретной законодательной базы, регулирующей отношения в этой области. В начальный момент в сооружении установок по использованию ВИЭ без участия государства не обойтись.

Но есть и техническая сторона этого вопроса.

Существует множество технических решений по строительству БГУ. Принцип у всех один: одна или два реактора и газгольдер /3/. Если один реактор, то газгольдер может быть встроенным или отдельно стоящим. В совмещенных БГУ газгольдер всегда находится в верхней части реактора, после которого биогаз идет напрямую на тепло- или электрогенератор либо в когенерационную установку. В крупных БГУ биогаз сжимается компрессорной установкой.

В первом случае на выходе получаем низкое давление биогаза, но без дополнительных затрат на сжатие. Во втором случае - появляются затраты энергии на сжатие биогаза.

Можно ли избежать потери на сжатие биогаза и повысить давление в газопроводе?

Эту задачу можно решить, используя вес загружаемой в реактор биомассы. Для этого предлагается газгольдер сконструировать в нижней части реактора. Тем самым вес биомассы реактора будет сжимать биогаз (рисунок 1).

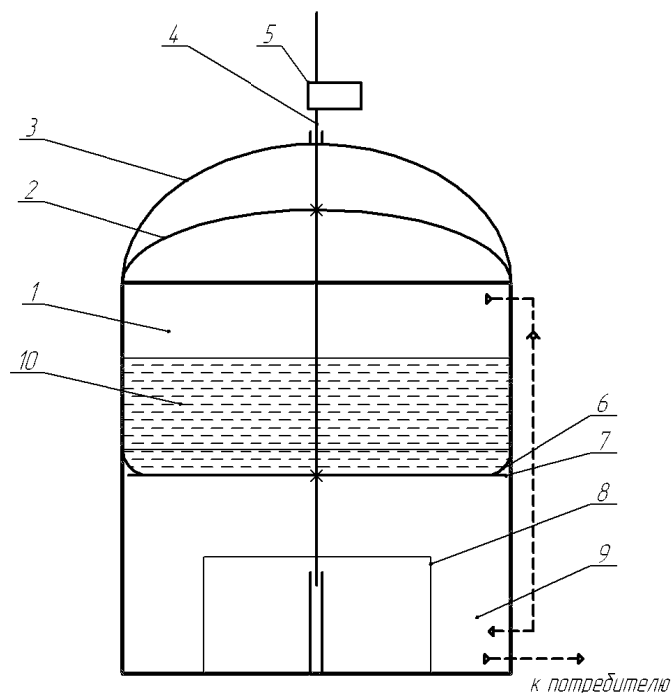


Рисунок 1

Принципиальная схема предлагаемой конструкции биогазовой установки: 1 – метантанк; 2 – эластичный купол; 3 – каркасный купол; 4 – исполнительный механизм (металлический стержень или трос); 5 – управляющий механизм (механический или электропривод); 6 – эластичная мембрана; 7 – стол мембраны; 8 – ограничитель хода стола мембраны; 9 – газгольдер; 10 – биомасса

Принцип работы следующий. В начальный момент стол мембраны 7 находится в верхнем положении. При достижении определенного давления биогаза в газгольдере 9 для повышения давления в газопроводе управляющий механизм 5 опускает стол мембраны 7. На столе мембраны 7 лежит эластичная мембрана 6, которая отделяет метантанк 1 от газгольдера 9. Опускание стола 7 происходит за счет исполнительного механизма 4, которым может быть металлический стержень или трос. От него зависит конструкция управляющего механизма 5, при ручном управлении процессом можно применить механическое управление, а при автоматическом – электропривод. На стол 7 постоянно давит вес биомассы загруженной в метантанк 1, за счет которого повышается давление биогаза в газгольдере 9 и соответственно в газопроводе. Во избежание разрыва эластичной мембраны 6 имеется ограничитель хода стола мембраны 8.

Данный способ позволит поддерживать давление биогаза в газопроводе особенно при кратковременных перегрузках в потреблении биогаза и при загрузке (удалении) свежей (отработанной) биомассы.

Библиографический список

1. Министерство энергетики Российской Федерации. Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://minenergo.gov.ru>. – 02.03.2010.
2. Инжиниринговая компания со специализацией на строительстве биогазовых станций «ZORG». Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://zorgbiogas.ru>. – 31.01.2010.
3. Амирханов, Р.А. Проектирование систем теплоснабжения сельского хозяйства [Текст]: учебник / Р.А. Амирханов, Б.Х. Драганов. – Краснодар, 2001. – 199 с.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВУХФАЗНОГО ТЕЧЕНИЯ ВОЗДУШНО-ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СЕЯЛКИ

Шарафутдинов А.В., Мударисов С.Г., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Математическое моделирование распределительных систем пневматических сеялок можно рассматривать как двухфазные системы «газ – твердые частицы» характеризующиеся взаимосвязью и взаимовлиянием процессов в зависимости от инерционности процесса и концентрации твердой фазы.

В распределительных системах пневматических сеялок величина объемной концентрации семян находится в пределах $10^{-6} < \alpha \leq 10^{-3}$. При такой концентрации частиц, согласно классификации режимов течения двухфазных потоков «газ – твердые частицы» [1] возникает обратное воздействие частицы на несущую фазу.

Движение частицы в воздушном потоке можно описать следующим уравнением [2]:

$$\frac{dV_p}{dt} = \frac{\pi d^2}{8m} C_D \rho_g |V_r| V_r + g \left(1 - \frac{\rho_g}{\rho_p} \right), \quad (1)$$

где d – диаметр частицы, м;
 C_D – коэффициент сопротивления;
 m – масса частицы, кг;
 ρ_p – плотность частицы, кг/м³.

Коэффициент сопротивления частицы C_D для большинства двухфазных сред определяется согласно кривой Рэлея в зависимости от числа Рейнольдса Re_p [1] (рисунок 1).

Нами были определены числа Рейнольдса для пневматических систем посевных комплексов. В большинстве случаев они находятся в пределах 1800...2100. Эти значения лежат между промежуточной областью и областью, описываемой законом Ньютона – зоны II-III (рисунок 1). Однако закон Ньютона рассматривается для шаровых частиц и не учитывает форму зерна, а также такие параметры как геометрическая и концентрационная стесненность потока. Поэтому для частиц, имеющих сложную геометрическую форму зависимости $C_D=f(Re_p)$ необходимо определять экспериментальным путем.

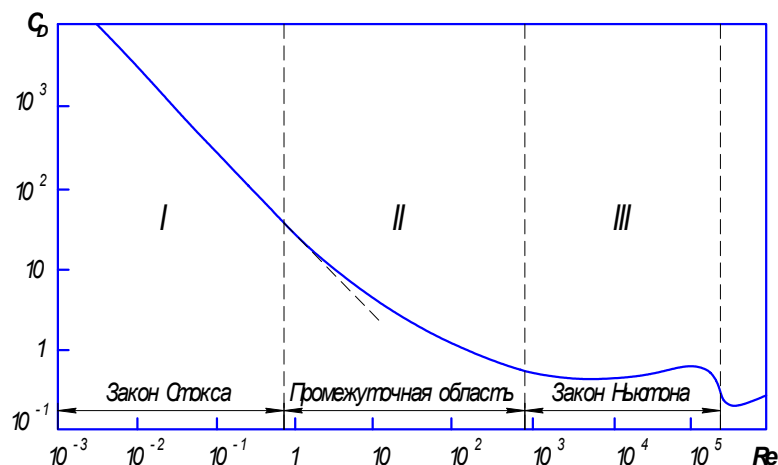


Рисунок 1
Зависимость коэффициента сопротивления шаровой частицы C_D от критерия Re_p (кривая Рэлея)

Для этого нами были проведены лабораторные эксперименты на парусном классификаторе Petkus K293 кафедры сельскохозяйственных машин с семенами различных сельскохозяйственных культур (пшеница, ячмень, рожь). На рисунке 2 представлена полученная зависимость коэффициента сопротивления C_D от числа Рейнольдса для семян пшеницы.

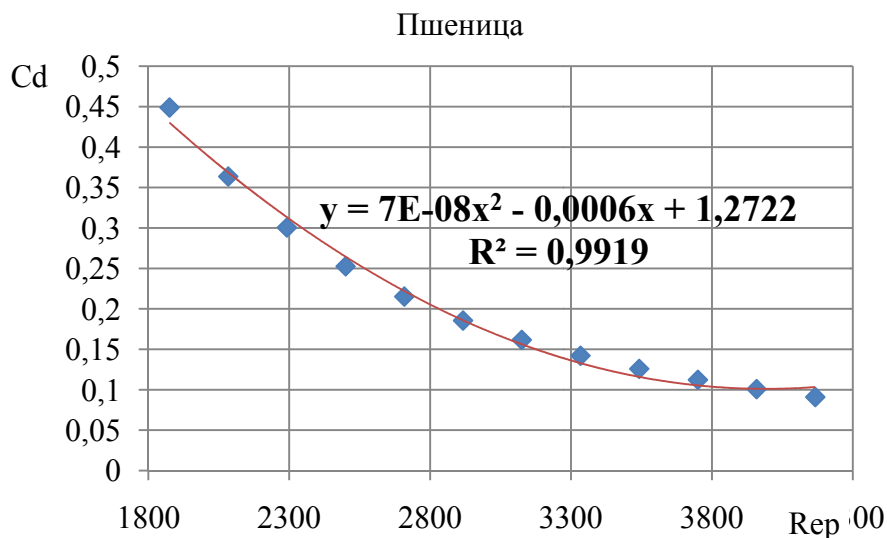


Рисунок 2
График зависимости коэффициента сопротивления частицы (пшеницы) от числа Рейнольдса

Зависимость $C_D = f(Re_p)$ аппроксимируется уравнением полинома второй степени[^]

(2)

где A, B, C – эмпирические коэффициенты.

Для численного моделирования технологического процесса работы распределительной системы сеялки используем полученную зависимость сопротивления (2) в уравнении движения частицы в воздушном потоке (1). Исправленное таким образом уравнение (1) в совокупности с системой уравнений динамики несущей фазы можно решить с помощью программного комплекса FlowVision

На рисунке 3 представлены траектории движения зерна в распределительной системе пневматической зерновой сеялки с учетом полученной зависимости $C_D = f(Re_p)$.

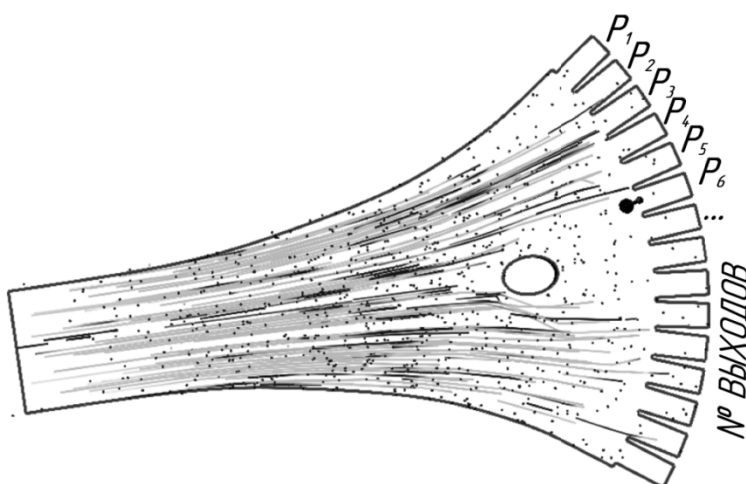


Рисунок 3
Траектория движения зерна в распределителе

В результате анализа полученных моделей для различных типов распределителей построены графики зависимости полного давления по выходам (рисунок 4) и получены их сравнительные характеристики (таблица).

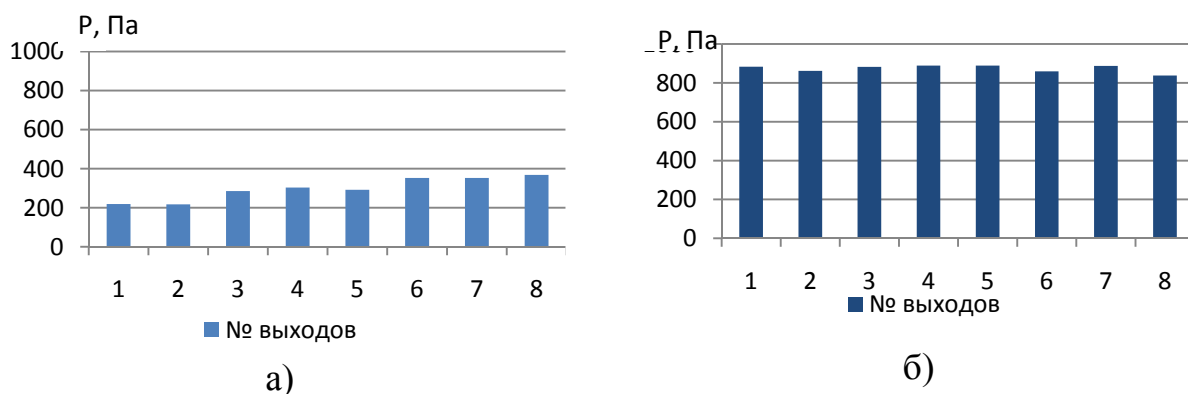


Рисунок 4
Распределение давления по выходам распределителя: а) распределитель существующий, б) усовершенствованный распределитель

Основным показателем работы распределителей зерновых сеялок является неравномерность высева семян. По агротехническим требованиям неравномерность распределения семян по рядкам сеялки не должна превышать 5%. В качестве критериев оценки качества распределения семян в разработанной модели нами были выбраны среднеквадратическое отклонение давления P_{cp} по выходам и коэффициент его вариации σ_p (таблица). Чем равномернее будет давление на выходах распределителя, тем равномернее семена будут распределяться по рядкам.

Таблица Сравнительные характеристики распределителей

Распределители	Среднее значение давления, Па	Среднеквадратическое отклонение давления P_{cp} , Па	Коэффициент вариации σ_p , Па
Распределитель существующий	298,698	58,24	0,195
Распределитель усовершенствованный	873,708	18,62	0,021

Из таблицы видно, что коэффициент вариации для усовершенствованного распределителя составляет 0,021Па, что соответствует неравномерности давления зерновой смеси по выходам 2%. Данное значение удовлетворяет агротехническим требованиям по неравномерности распределения семян по рядкам.

Библиографический список

1. Вараксин А. Ю., Турбулентные течения газа с твердыми частицами. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 192 с.
2. Волков К.Н., Емельянов В.Н. Течения газа с частицами. – М.: ФИЗМАЛЛИТ, 2008. – 600 с.

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И АНТИФРИКЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДЕТАЛЕЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ БЕЗОЛОВЯНИСТЫХ БРОНЗ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ТРЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ

Штемпель О.П., Лисовский А.Л.,
Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк, Беларусь

Введение. Особое место в промышленности Республики Беларусь отводится ресурсосберегающим технологиям связанных с улучшением качества антифрикционных материалов, предназначенных для работы в тяжело нагруженных узлах трения скольжения. Даже незначительное снижение сил трения и повышение износостойкости позволяют в целом по стране получить ощутимый выигрыш за счет уменьшения энергоемкости оборудования и повышения ресурса машин.

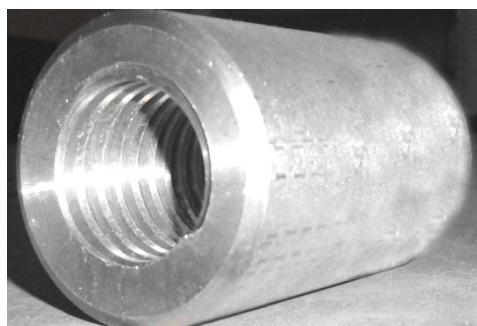


Рисунок 1
Гайка ходового винта автоподъемника П-97МК

Объектом исследования стали гайки ходовых винтов автоподъемника П-97МК (рис.1). Как правило, гайки изготавливают цельнометаллическими из антифрикционных оловянистых бронз типа БрОФ-10-1.

Однако, в связи с отсутствием собственной сырьевой базы в республике Беларусь, становится актуальным вопрос о замене дорогостоящих оловянистых бронз более дешевыми, без существенного снижения эксплуатационных свойств.

Цель работы. Получить на рабочих поверхностях деталей, изготовленных из безоловянистых бронз, антифрикционное покрытие, обладающее эксплуатационными свойствами, подобными оловянистым бронзам.

Результаты исследований и их обсуждение. При анализе работы гаек ходовых винтов автоподъемника, проведенном в транспортной службе МКУП ЖРЭО г. Новополоцка, установлено следующее:

- а) удельная нагрузка на рабочую поверхность витков составляет 4,2 МПа, скорость скольжения 3 м/с;
- б) передача винт-гайка работает в условиях граничной смазки;
- в) смазка осуществляется раз в смену смазкой «Литол 24».
- г) передача работает в условиях реверсивного движения.
- д) в процессе работы нагрузка неравномерно перераспределяется по всем витка резьбы;

Металлографические и микродюрметрические исследования антифрикционных материалов, проводимые на комплексе Nikon EpiPhot 200 BD по стандартным методикам, позволили сделать следующие выводы:

- а) структура оловянистой бронзы состоит из мягких дендритов α -твердого раствора, богатого медью, и твердых междендритных пространств, богатых оловом, с участком эвтектоида. При работе детали вязкая часть структуры изнашивается быстрее, образуя на поверхности мельчайшие каналы, по которым

циркулирует смазка. А твердые прослойки интерметаллида $\text{Cu}_{31}\text{Sn}_8$ служат опорой;

б) такая структура соответствует структуре Шарпи 1 типа.

Для повышения износостойкости и существенного улучшения антифрикционных свойств нет далеко не всегда необходимы изменения состава и свойств всего объема металла детали. Очевидно, что основное влияние на эксплуатационные свойства оказывает поверхностный слой рабочих поверхностей.

Существует большой резерв влияния на триботехнические характеристики металла за счет легирования поверхностного слоя. В связи с чем, становится возможным получение поверхностных слоев с высоким уровнем антифрикционных свойств на деталях, изготовленных из менее дефицитных материалов, таких как алюминиевые и кремнистые бронзы.

Традиционно используют следующие методы повышения износостойкости безоловянистых бронз: диффузионное поверхностное легирование [1], контактное легирование [2], нанесение гальванического покрытия [3] и лазерная химико-термическая обработка [4]. Применение лазерной химико-термической обработки и нанесение гальванических покрытий не всегда возможно в условиях ремонтного производства, так как требует специфического и дорогого оборудования. Применение контактного легирования затруднительно в связи со сложным профилем рабочей поверхности, представляющей собой боковую поверхность витка трапецеидальной резьбы. Поэтому из вышеперечисленных методов выбрано диффузионное поверхностное легирование.

Диффузионное насыщение проводили из оловосодержащей среды в температурном диапазоне 600-750 °С в течение 0,5-1,5 часа.

Микроструктура полученного покрытия представлена на рис. 2.

Микротвердость основы составляет HV_μ 143-158, микротвердость упрочненного поверхностного слоя HV_μ 206-215.

Таким образом, помимо улучшения антифрикционных свойств, предложенная технология позволяет повысить механические свойства. Что подтверждает испытания на износостойкость.

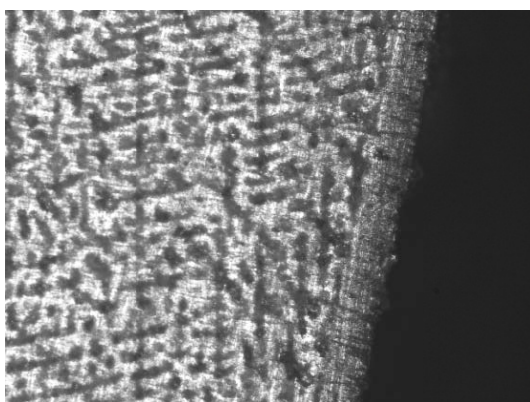


Рисунок 2

Микроструктура покрытия полученного на бронзе Бр АЖН 10-4-4. ($\times 100$)

При испытаниях на износостойкость лучший результат получен для образца обработанного по режиму: температура диффузионного насыщения 700 °С, время насыщения 1,5 часа. Характер изменения износостойкости представлен на рис. 3.

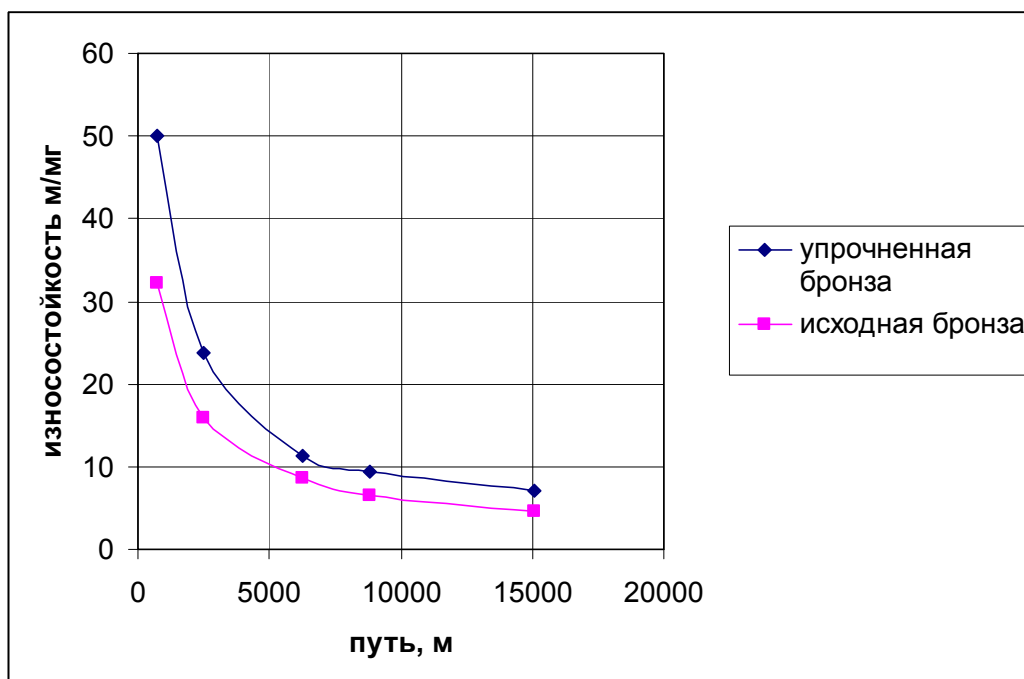


Рисунок 3
График изменения износостойкости

Производственные испытания на гайках ходовых винтов автоподъемников в количестве 10 шт., упрочненных по предлагаемой технологии, в условиях транспортной службы МКУП ЖРЭО г. Новополюцка свидетельствуют об увеличении срока службы в 1,31–1,37 раза.

Выводы

В целом результаты проведенных испытаний свидетельствуют, что в результате обработки по предложенной технологии:

- уменьшается момент трения;
- увеличивается износостойкость;
- изменяется микроструктура и твердость поверхностного слоя.

Библиографический список

1. Минкевич, А.Н. Химико-термическая обработка меди и латуни с целью повышения поверхностной твердости и окислительной стойкости. *Металловедение и термическая обработка*/ Минкевич А.Н. [и др.] // - М.: Машгиз, 1960, вып.2, С. 116.
2. Авраамов, Ю.С. Поверхностное упрочнение медьсодержащих сплавов методом контактного легирования./ Авраамов Ю.С. [и др.]// *Науч.-техн. сб. Ракетно-космическая техника, серия VIII, Материаловедение, 1985. Вып.4. С. 208–216.*
3. Хебда, М. *Справочник по триботехнике* / Под общ. ред. М. Хебды, А.В. Чичинадзе. 3 т. М.: Машиностроение, 1989.
4. Шестопалова, Л.П. Увеличение износостойкости деталей из цветных сплавов после лазерной химико-термической обработки./ Л.П.Шестопалова [и др.] // *Технология и оборудование для новых прогрессивных методов химико-термической обработки деталей тракторов и сельскохозяйственных машин: тез. докл. Всес. науч.-техн.семинар. Волгоград, 1988.*

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Юхин Д.П., Инсафуддинов С.З., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»,

В Российской Федерации значительная часть потребляемой энергии получается в результате сжигания различного рода топлива, потребление которого неуклонно растет из года в год.

По доле расходов на энергоресурсы лидирующее место занимают объекты бюджетной сферы, которые опережают промышленность и стройиндустрию. По данным росгоскомстата годовое потребление объектами бюджетной сферы составляет в среднем порядка 40 – 43 миллионов тонн условного топлива.

Согласно стратегии Министерства экономического развития РФ к 2020 году прирост потребности Федерации в энергии должен быть покрыт на 80% повышением энергоэффективности экономики государства [2].

В сложившейся ситуации за короткий срок требуется решить ряд вопросов, касаемых модернизации системы генерации и распределения тепловой энергии, а также использование малозатратных методов для продления сроков службы существующего оборудования.

Качественное автоматическое регулирование процессов генерации и распределения теплоты обеспечивает значительную экономию топливно-энергетических ресурсов.

Сокращение расхода топлива может быть обеспечено за счёт качественного его сжигания и сокращения нерациональных потерь теплоты.

Основной частью тепловых потерь в котельных установках считается тепло, теряемое с уходящими дымовыми газами.

Величина потерь прямо пропорциональна температуре уходящих дымовых газов.

Согласно известной формуле 1, понижение температуры уходящих дымовых газов снижает тягу в дымоходе P , что негативным образом сказывается на работе котельной установки [3]:

$$P = \kappa \cdot S \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H \cdot \frac{t_{cp} - t_b}{t_{cp}}}, \quad (1)$$

где P – поток тяги, м³/с;

κ – коэффициент расхода;

S – сечение дымовой трубы, м²;

g – ускорение свободного падения, м/с²;

H – высота трубы, м;

t_{cp} – средняя температура внутри трубы, К;

t_b – температура окружающего воздуха, К.

В большинстве случаев температура вышеуказанных газов после максимально возможного отбора тепла (за счет экономайзеров, рекуператоров, регенераторов и т.д.) колеблется в пределах от 180⁰ до 350⁰ С. Снижение темпера-

туры газов ниже $150^{\circ}\dots 180^{\circ}\text{C}$ в теплообменниках «сухой» теплопередачи повсеместно признано экономически нецелесообразным [1]. Понижение температуры дымовых газов до $55^{\circ}\dots 60^{\circ}\text{C}$ возможно в конденсационных водогрейных котлах, что позволяет увеличить КПД этих котлов на 10 % по сравнению с обычными. Тем не менее, конденсационным котлам присущ главный недостаток - образование в дымоходе конденсата, который контактирует с газами и обуславливает наличие в них угольной кислоты, следов азотной, а при сжигании жидкого топлива – и серной кислоты, обладающих коррозионными свойствами. Указанное явление сокращает срок службы оборудования, а также значительно снижает экологическую безопасность технологического цикла.

В соответствии с вышесказанным следует отметить, что распространенный в нашей стране прием снижения температуры уходящих дымовых газов изменением режима эксплуатации без проведения мероприятий по модернизации существующего оборудования способствует отложению накипи в теплообменных аппаратах, появлению конденсата в оборудовании и дымовых трубах, недогреву теплоносителя, недожогу топлива. Последствиями такой «экономии» являются перерасход потребляемой энергии, появление коррозии и преждевременный выход из строя оборудования и «энергетическое голодание потребителя».

Считаем, что достаточно перспективным направлением повышения КПД котельных установок является одновременное преобразование энергии дымовых газов (посредством механической работы) в электрическую и подогрев приточного воздуха.

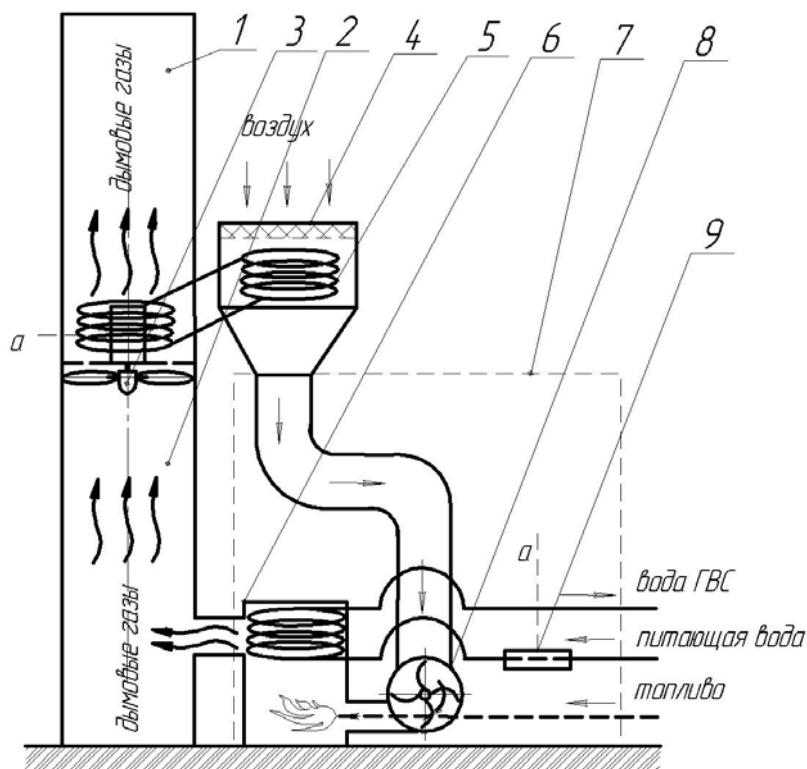


Рисунок 1

Принципиальная схема предлагаемой котельной установки: 1 - дымовая труба; 2 - турбоколесо; 3 - электрогенератор; 4 - воздушный фильтр; 5 - жидкостный рекуператор; 6 - котел; 7 - здание котельной; 8 - воздушный нагнетатель; 9 - магнитный очиститель воды

Предлагаем оснастить дымовую трубу котельной турбогенератором с автоматически изменяемым углом атаки лопаток колеса турбины и жидкостным рекуператором (см. рис. 1).

Изменяемый угол атаки турбоколеса позволяет оптимизировать параметры работы электрогенератора в зависимости от режима работы котла. Установка лопаток в строго заданном положении, а также лимитирование частоты вращения турбоколеса дает возможность образования вихревого движения дымовых газов в трубе. В результате вихревого движения газов под действием центробежных сил зольные примеси будут перемещаться от центра сечения дымохода к его периферии и оседать на его стенках. Дополнительно предлагаемое колесо выполняет функцию ограничителя тяги, оптимизирующего работу горелочного устройства и исключаяющего отрыв пламени в топке. Опыт показывает, что применение подобных ограничителей тяги немецкой фирмы «Kutzner – Weber», повышает надёжность и ресурс эксплуатации оборудования при одновременном снижении концентрации вредных выбросов в атмосферу.

Получаемую в результате работы генератора электрическую энергию посредством накопителей-преобразователей целесообразно использовать для питания контрольно-измерительного оборудования котельной и электромагнитной обработки питающей воды. Магнитная обработка воды приводит к тому, что вещества, вызывающие отложения, под воздействием полей поляризуются и сохраняются во взвешенном состоянии, при этом химический состав воды не изменяется. Эффективность такой очистки доходит до 60% и зависит от размеров фракций осадка, химического состава растворённых солей и напряжённости магнитного поля от внешних источников. Преимуществом данного метода является постоянная поляризация вещества, благодаря чему растворяются даже старые отложения котлового камня. Однако этот экологически чистый метод с низкими эксплуатационными затратами имеет важный недостаток - увеличение расхода электроэнергии вследствие повышения гидравлического сопротивления системы. Предлагаемая конструкция позволит снизить внешнее потребление электроэнергии на технологические нужды. Использование жидкостного рекуператора с естественной циркуляцией теплоносителя совмещенного с системой охлаждения электрогенератора по сравнению с «сухими» регенераторами дополнительно позволит снизить потребление топлива котельной установкой.

Считаем, что предлагаемый метод усовершенствования существующих котельных установок позволит в значительной степени повысить эффективность их работы.

Библиографический список

1. Аронов, И.З. Контактный нагрев воды продуктами сгорания природного газа [Текст]: И.З.Аронов. – Л.: Недра, 1978.
2. Быстрицкий, Г.Ф. Основы Энергетики [Текст]: Г.Ф. Быстрицкий. – М.: Инфра-М, 2007.
3. Лавренченко, Г.К. Эффективные многоцелевые энерготехнологические комплексы на природном газе для одновременного производства электрической и тепловой энергии, жидкого диоксида углерода и азота. [Текст]: Г.К. Лавренченко, А.В. Копытин // Технические газы. – 2004. – № 4. С. 11-17.

ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛАПОВОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА С ПОЧВЕННОЙ СРЕДОЙ

Ямалетдинов М.М., Мударисов С.Г., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

При моделировании технологического процесса взаимодействия лапового рабочего органа с почвой на основе сплошных деформируемых сред необходимо в первую очередь определить начальные и граничные условия функционирования модели. Условия функционирования модели определяются расчетной областью (объем пространства), где заданы уравнения математической модели и определены начальные и граничные условия ее функционирования (рис. 1).

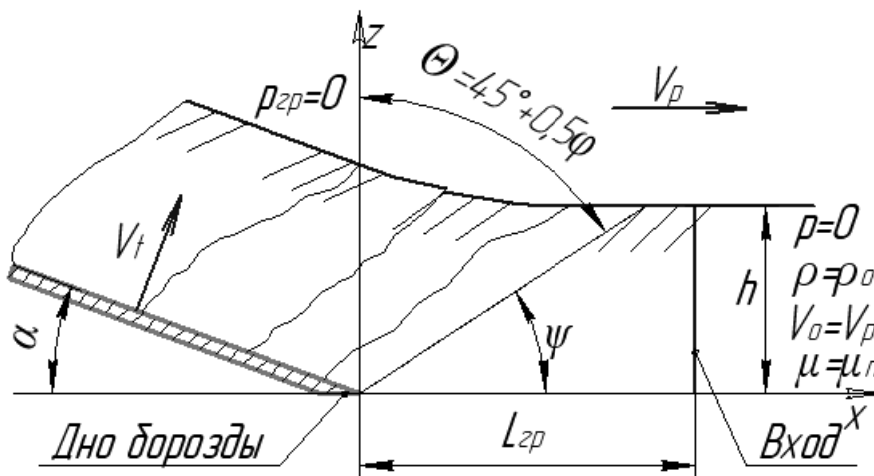


Рисунок 1

Начальные и граничные условия взаимодействия рабочего органа с почвой

Расчетная область для моделирования рабочего процесса представляется в виде параллелепипеда, размеры сторон которого будут зависеть от зоны деформации почвы лаповым рабочим органом. Размеры сторон параллелепипеда должны быть больше зоны деформации создаваемой рабочим органом. При обработке структурной старопахотной почвы оптимальной влажности происходит ее скалывание под некоторым углом Θ относительно вертикальной плоскости, в большинстве случаев $\Theta = 45^\circ + 0,5\phi$ [2]. Согласно схеме (рисунок 1) угол сдвига относительно направления движения $\psi = 90^\circ - \Theta$, т.е. $\psi = 45^\circ - 0,5\phi$.

Учитывая это можно установлено минимальное расстояние $L_{гр}$ от рабочего органа до стенок расчетной области (параллелепипеда) в продольной плоскости:

$$L'_{gp} > \frac{a}{\operatorname{tg} \phi} = \frac{a}{\operatorname{tg}(45^\circ - 0,5\phi)}, \quad (1)$$

где a – глубина хода рабочего органа, м;
 ϕ – угол внутреннего трения почвы, град.

С учетом определенного коэффициента запаса, учитывающего неоднородность и анизотропность почвенной среды в продольной плоскости, а также роль динамического фактора давления почвенного пласта устанавливается длина расчетной области:

$$L_{po} = L + 2\mu L'_{zp}, \quad (2)$$

где L – геометрический размер рабочего органа, м;
 $\mu = 1,5 \dots 2$ – коэффициент запаса.

В полученной плоскости ширина расчетной области B_{po} устанавливается с учетом ширины рабочего органа B_p :

$$B_{po} = B_p + 2 \frac{a}{\operatorname{tg}(45^\circ - 0,5\varphi)}, \text{ м} \quad (3)$$

Высота расчетной области H_{po} выбирается большей размера рабочего органа h_p по вертикали.

В качестве начальных условий необходимо задать значение скорости потока V_o на входе в расчетную область и физико-механические свойства почвенной среды (плотность ρ и вязкость μ).

Как установлено из условия подобия [1] скорость среды должна быть равной скорости V_p рабочего органа:

$$V_o = V_p \quad (4)$$

Граница расчетной области установлена за пределами зоны деформации среды рабочим органом, поэтому предполагается, что возмущение на границах области не происходит. На границах «вход» и «выход» (рис. 1) действует только давление веса почвенного пласта, а давление со стороны рабочего органа равно нулю. В связи с этим на границах «вход» и «выход» задается условие:

$$P_{вх} = 0, P_{вых} = 0. \quad (5)$$

Геометрические параметры лапового рабочего органа определяются при отдельном построении в системе автоматизированного проектирования (САПР), поддерживающей систему твердотельного построения.

Граничное условие при движении твердого тела (рабочего органа) в среде выполняется в области контакта с его поверхностью (рисунок 1). Оно выражается из условия непроницаемости тела (условие твердотельности), т.е. в любой точке, принадлежащей границе тела, перпендикулярная к поверхности составляющая скорости V_t должна быть равной нулю:

$$V_t = 0. \quad (6)$$

Граничное условие раздела почвенной среды и воздуха определяется равенством нулю давления на границе их деления ($p_{гр} = 0$).

Граничное условие дна борозды устанавливается с учетом давления подпора со стороны нижних слоев почвы, возникающего как сопротивление объемному сжатию почвы рабочим органом. Для этого необходимо определить вертикальную силу на дне борозды, возникающую в процессе деформации почвы.

Рассмотрим процесс взаимодействия рабочего органа в виде плоского двугранного клина с почвенной средой (рисунок 2). В процессе обработки на почвенную глыбу действуют определенные силы: R_n – нормальная сила давления рабочего органа на почву, силы тяжести G , инерции K , когезии C , силы внутреннего трения $F_{вн. тр}$ и трения скольжения $F_{тр}$, сцепления A , подпора неразрушенного пласта почвы D .

Сила реакции неразрушенной почвы S определяется как вертикальная составляющая силы подпора неразрушенного пласта D согласно схеме (рис. 2).

$$S = D \cos(\psi + \varphi). \quad (7)$$

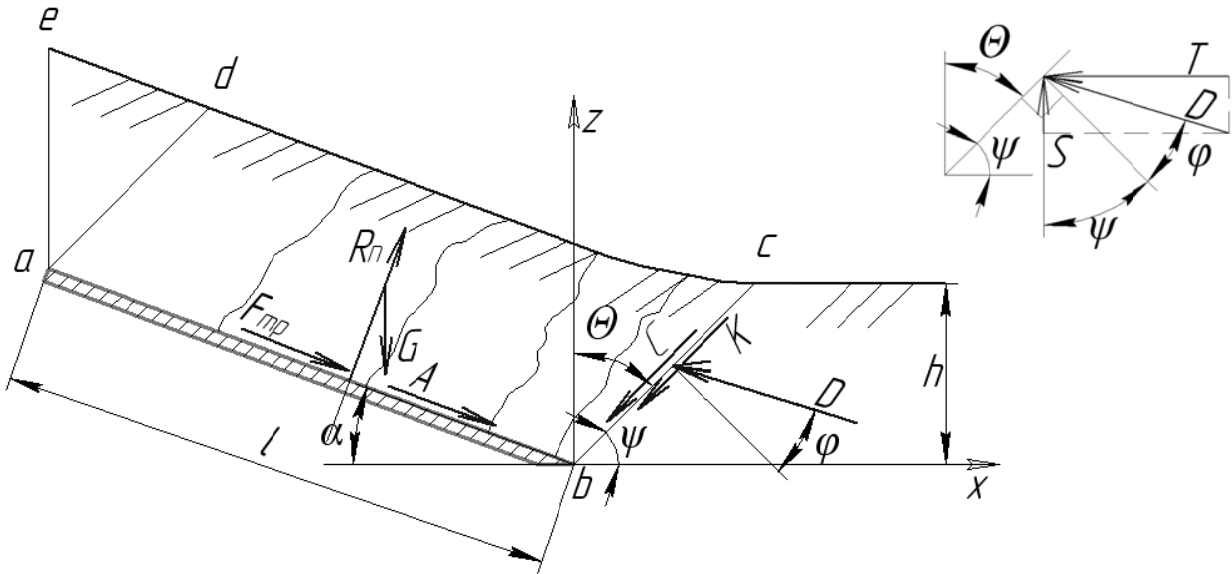


Рисунок 2

Взаимодействие почвенного пласта с рабочим органом

Сила реакции T , т.е. горизонтальная составляющая силы подпора неразрушенного пласта почвы D согласно схеме сил (рисунок 2) определяется:

$$T = D \sin(\psi + \varphi). \quad (8)$$

Две из сил R_n и D , показанных на рисунке 2, определяются из уравнений равновесия сил в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Условие равновесия в горизонтальной плоскости $\sum x = 0$

$$R_n \sin \alpha + F_{mp} \cos \alpha - K \cos \psi - D \sin(\psi + \varphi) + A \cos \alpha - C \cos \psi = 0, \quad (9)$$

где $F_{mp} = R_n \cdot \operatorname{tg} \delta$ - сила трения почвы по рабочей поверхности, Н;

δ - угол трения почвы по стали, град.

Выразив, силу трения $F_{тр}$ через реакцию R_n получаем:

$$R_n \sin \alpha + R_n \operatorname{tg} \delta \cos \alpha - K \cos \psi - D \sin(\psi + \varphi) + A \cos \alpha - C \cos \psi = 0. \quad (10)$$

Условие равновесия в вертикальной плоскости $\sum y = 0$

$$R_n \cos \alpha + F_{mp} \sin \alpha - G - C \sin \psi - K \sin \psi + D \cos(\psi + \varphi) - A \cdot \sin \alpha = 0, \quad (11)$$

$$R_n \cos \alpha + R_n \operatorname{tg} \delta \sin \alpha - G - C \sin \psi - K \sin \psi + D \cos(\psi + \varphi) - A \cdot \sin \alpha = 0. \quad (12)$$

Для определения силы подпора D и нормальной силы давления рабочего органа на почву R_n из уравнений (10) и (12) составлена система уравнений, где предварительно собраны неизвестные величины в одну сторону, а известные – в другую

$$\begin{cases} R_n (\sin \alpha + \operatorname{tg} \delta \cos \alpha) - D \sin(\varphi + \psi) = K \cos \psi + C \cos \psi - A \cos \alpha \\ R_n (\cos \alpha + \operatorname{tg} \delta \sin \alpha) + D \cos(\varphi + \psi) = K \sin \psi + C \sin \psi + A \sin \alpha \end{cases} \quad (13)$$

Решив систему уравнений (13), получаем силу реакции неразрушенного пласта почвы D :

$$D = \frac{(\sin \alpha + \operatorname{tg} \delta \cos \alpha)(K \sin \psi + C \sin \psi + A \sin \alpha)}{(\sin \alpha + \operatorname{tg} \delta \cos \alpha) \cos(\varphi + \psi) + (\cos \alpha + \operatorname{tg} \delta \cdot \sin \alpha) \sin(\varphi + \psi)} - \frac{(\cos \alpha + \operatorname{tg} \delta \sin \alpha)(K \cos \psi + C \cos \psi - A \cos \alpha)}{(\sin \alpha + \operatorname{tg} \delta \cos \alpha) \cos(\varphi + \psi) + (\cos \alpha + \operatorname{tg} \delta \cdot \sin \alpha) \sin(\varphi + \psi)}. \quad (14)$$

Вертикальная сила реакции S согласно формуле (7):

$$S = \left(\frac{(\sin \alpha + \operatorname{tg} \delta \cos \alpha)(K \sin \psi + C \sin \psi + A \sin \alpha)}{(\sin \alpha + \operatorname{tg} \delta \cos \alpha) \cos(\varphi + \psi) + (\cos \alpha + \operatorname{tg} \delta \cdot \sin \alpha) \sin(\varphi + \psi)} - \frac{(\cos \alpha + \operatorname{tg} \delta \sin \alpha)(K \cos \psi + C \cos \psi - A \cos \alpha)}{(\sin \alpha + \operatorname{tg} \delta \cos \alpha) \cos(\varphi + \psi) + (\cos \alpha + \operatorname{tg} \delta \cdot \sin \alpha) \sin(\varphi + \psi)} \right) \times \cos(\varphi + \psi). \quad (15)$$

Полученное выражение для определения вертикальной составляющей силы подпора (15) определяет в расчетной области геометрическую поверхность дна борозды, и устанавливается в виде граничного условия «Значение давления на стенке» в программном комплексе FlowVision.

В результате этого появляется возможность реализации модели для разработки методов расчета и проектирования рабочих органов почвообрабатывающих машин в программном комплексе FlowVision с учетом условий в почве, ведущих к изменению степени воздействия на деформируемый пласт.

Библиографический список

1. Мударисов С.Г. Повышение качества обработки почвы путем совершенствования рабочих органов машин на основе моделирования технологического процесса. Дис. докт. техн. наук. Челябинск, 2007. – 260 с.
2. Кулен А., Куиперс Х. Современная земледельческая механика. М.: Агропромиздат, 1986. – 34.

УДК 62 – 87: 631.365.22

КОНВЕЙЕР ДЛЯ СУШКИ ПОЧАТКОВ КУКУРУЗЫ С ЛИНЕЙНЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

Акчурин С.В., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Основным способом подготовки семян кукурузы в технологии остается термическая сушка. Уборка семенной кукурузы с обмолотом початков в поле недопустима, так как происходит сортовое засорение и значительное травмирование зародыша семян. Нередко термическую сушку заменяют постепенным досушиванием, вентилированием в камерных сушилках. После такой обработки наблюдается часто первичное скрытое прораствание семян, плесневение, повышенная влажность зародыша. Семена имеют ослабленную энергию и силу роста, нестойкие при хранении, а в после дают низкую всхожесть.

В процессе сушки контролируют тепловое повреждение или трещиноватость зерна. Для этого кукурузу обрабатывают при мягких режимах и объеме влаги не более 4-5% за один пропуск в шахтных прямоточных сушилках. В связи с тем, что трещины появляются в заключительный период, сушку лучше проводить в два этапа. На первом этапе зерно высушивают термическим способом до влажности 16-18%, а затем досушивают его постепенно в режиме вентилирования и охлаждения.

Учитывая физические особенности початков кукурузы и по соображениям высокой производительности и эффективности сушки, целесообразней применять сушилки конвейерного типа. К примеру, энергосберегающая установка непрерывного действия СПК – 6. Данная установка обладает недостатком, она снабжена металлическим ленточно-сетчатым транспортером и механизмом натяжения ленты, что усложняет конструкцию установки, следствием чего являются высокая стоимость и низкая надежность, производительность и эффективность.

Одним из способов упрощения конструкции установки является замена ленточно-сетчатого транспортера на инерционный конвейер с линейным асинхронным двигателем (рисунок 1).

Инерционный конвейер работает следующим образом. Блок управления 17 подключает индуктор 5 к сети трехфазного переменного тока. Индуктор создает бегущее магнитное поле (вдоль ротора 8) в направлении упругого упора, например, 16, которое прикладывает к пластине 11 ротора 8 силу, направленную к индуктору 5. Под действием этой силы ротор 8 перемещается в направляющих 7 и ложится на ролики 12, растягивая при этом упругие элементы 9. Одновременно в роторе 8 индуцируется электродвижущая сила и электрический ток. При взаимодействии бегущего магнитного поля и электрического тока в роторе возникает электромагнитная сила между индуктором 5 и ротором 8, которая стремится привести в движение ротор 8 в направлении бегущего магнитного поля, а индуктор 5 – против него. Так как масса индуктора 5 меньше

чем сумма масс груза 20, ротора 8 и лотка 3, то в первую очередь в движение приходит индуктор 5 и начинает сжимать упругий элемент 6, который при этом накапливает потенциальную энергию. По мере сжатия упругого элемента 6 возрастает его сила сопротивления, и индуктор 5 постепенно замедляет ход. В это время с ускорением начинается движение ротор 8, который влечет за собой лоток 3 и груз 20. По мере разгона ротора 8 упругий элемент 6 разжимается, при этом индуктор 5 движется в направлении исходного положения, тем самым обеспечивается дальнейший разгон лотка.

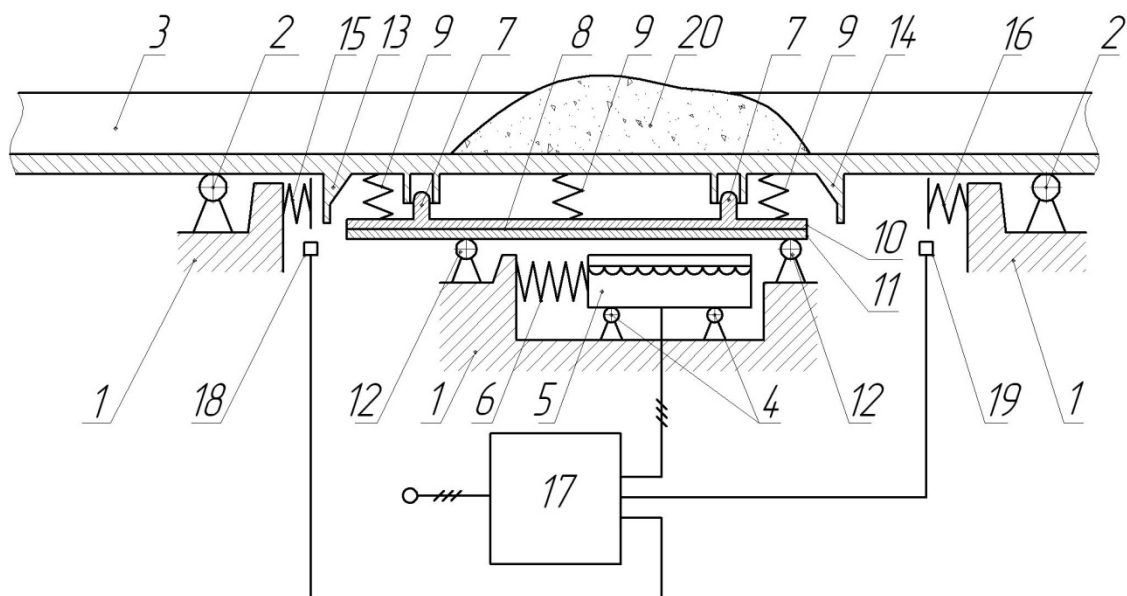


Рисунок 1

Конструкция инерционного конвейера с линейным асинхронным двигателем: 1 – основание; 2, 4, 12 – ролики; 3 - лоток жесткой конструкции; 5 - индуктор линейного асинхронного двигателя; 6, 9 - упругие элементы выполненные в виде пружин сжатия-растяжения; 7 – направляющие; 8 - ротор линейного асинхронного двигателя выполненный в виде соединенных между собой двух пластин 10 – выполненного из неферромагнитного материала и 11 – из ферромагнитного; 13, 14 – выступы; 15, 16 - упругие упоры выполненные в виде пружин сжатия; 17 - блок управления; 18 и 19 - датчики положения; 20 – транспортируемый груз

В момент достижения выступом 14 лотка 3 упругого упора 16 срабатывает датчик 19. На блок управления 17 поступает сигнал начала взаимодействия выступа 14 лотка 3 с упругим упором 16. По этому сигналу блок управления 17 отключает индуктор 5 от сети. При этом ротор 8 под действием сил растянутых упругих элементов 9 ударно прижимается к лотку 3 и затем начинает колебаться с частотой, определяемой массой ротора 8 и суммарной жесткостью упругих элементов 9. Одновременно лоток 3 интенсивно тормозится упругим упором 16, останавливается и начинает движение в обратную сторону. При этом по инерции груз 20 продолжает двигаться в направлении упругого упора 16. После полной передачи упругим упором 16 запасенной потенциальной энергии лоток 3 продолжает движение на роликах 2 в сторону упругого упора 15. В определенный момент времени упор 15 начинает взаимодействовать с выступом 13 лотка 3, что приводит к интенсивному торможению последнего. После остановки лотка 3, под действием запасенной потенциальной энергии упора 15, начинается его

движение в противоположную сторону. В момент прекращения взаимодействия выступа 13 лотка 3 с упругим упором 15 срабатывает датчик 18. По сигналу датчика 18 блок управления 17 через заданное время повторно подключает индуктор 5 к сети трехфазного тока и описанный процесс повторяется.

Транспортируемый груз 20 с момента начала взаимодействия лотка 3 с упругим упором 16 по инерции продвигается по лотку 3, так как ускорение движения грузонесущего органа резко меняет знак, в это время происходит ворошение транспортируемого материала.

Плавность пуска конвейера определяется жесткостью упругого элемента 6. Он обеспечивает плавное изменение ускорения грузонесущего органа, что предотвращает проскальзывание груза против направления транспортирования, тем самым повышается производительность конвейера. Одновременно с этим упругий элемент 6 при разжимании способствует увеличению скорости движения лотка 3 перед взаимодействием последнего с упругим элементом 16, что способствует дополнительному повышению производительности технического решения.

Производительность конвейера регулируется путем изменения блоком управления 17 частоты и длительности включения линейного асинхронного двигателя.

Положительным моментом в данной конструкции непосредственно для процесса сушки является то, что при транспортировке высушиваемого материала происходит одновременное его ворошение.

Проектирование конвейера и расчет необходимой мощности производится исходя из коэффициента трения материала об транспортирующую поверхность лотка, который в свою очередь будет зависеть от конструкции лотка и его значение определяется экспериментальным путем.

Библиографический список

1. Бакиев И.Т. Интенсификация процесса сушки початков кукурузы [Текст] : автореферат дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / И. Т. Бакиев. – С.П., 2005. – 16 с.

2. Иофинов А.П. Проблема управления качеством работы сельскохозяйственной техники [Текст]: науч. труды / ФГОУ ВПО БашГАУ – Уфа: Гилем, 1999. - 158 с.

3. Инерционный конвейер [Текст]: а. с. 1666407: МКИ В 65 G 27/18, 27/24 / Р.С. Аипов, К.К. Барыкин, Н.Г. Терегулов, Ю.В.Абоймов (СССР). - № 4724021/03 : заявл. 27.07.89 ; опубл. 30.07.91, Бюл. № 28. – 3 с.

УДК 621.311

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 10(6) кВ НА ОСНОВЕ WAVLET-ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Аслаев Р.Х., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Основными повреждениями в сельских электрических сетях 6(10) кВ с изолированной или компенсированной нейтралью являются однофазные замыкания на землю, составляющие, как показывает статистика, 65-85% от общего количества всех замыканий.

При этом среднее время простоя линии электропередачи в аварийном режиме составляет 6-20 часов, а трудозатраты на поиск места замыкания на землю составляют примерно 65% общих затрат на эксплуатацию этих линий, что приводит к существенному ущербу от недоотпуска электрической энергии.

Для снижения ущерба от недоотпуска электрической энергии, повышения надежности и качества электроснабжения сельских потребителей необходимо проводить оперативное диагностирование питающих и распределительных электрических сетей 6(10) кВ.

В статье рассматривается возможность проведения оперативного диагностирования с последующим определением места однофазного замыкания на землю на основе обработки параметров переходного процесса с помощью wavelet-преобразования[1].

Wavelet-преобразование является современным математическим аппаратом для исследования динамических объектов и дает возможность применительно к электрическим сетям 6(10) кВ проводить оперативное определение места повреждения при наличии или отсутствии напряжения на электролинии, не требуя специального канала для передачи информации о результатах диагностирования диспетчеру.

Внедрение в механизм обработки переходного процесса wavlet-анализа дает возможность комплексно подходить к решению поставленной задачи. Wavelet-преобразование дает возможность подавить шум и обработать реальные сигналы которые часто содержат выпадающие участки.

Для проведения исследований была принята модель линии электропередачи длиной 36 км (рисунок 1) с одним источником питания и нагрузкой на конце. Предполагаемые однофазные замыкания на землю указаны в точках L1, L3, L5, L7 и L10. При обработке параметров переходного процесса использовались вейвлеты – Добеши, биортогональные, Коэфлета, Симлета, и обратные биортогональные[2].

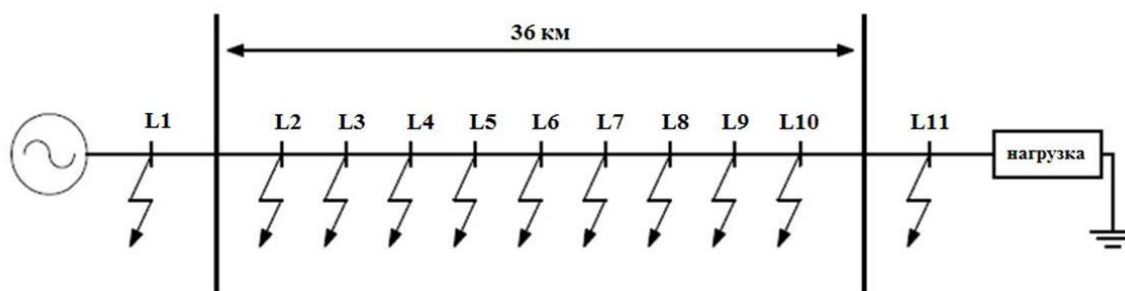


Рисунок 1
Модель электрической сети 10(6) кВ

Имитационные места повреждения в указанных точках определены по характеристикам переходного процесса методом разряда емкости поврежденной фазы и подзаряда емкостей неповрежденных фаз[3]:

$$I_{\kappa} = \frac{1}{L_0} \left(\frac{2I_{m1}^2 - U^2 \ln\left(\frac{I_{m1}}{I_{m2}}\right)^2 C}{2\omega_{дН}^2 C I_{m1}^2} - \frac{4I_{m1}^2 - U^2 \ln\left(\frac{I_{m1}}{I_{m2}}\right)^2 C}{4\omega_{дП}^2 C I_{m1}^2} \right),$$

где L_0 – погонная индуктивность линии, Гн/м;

C – емкость сети, Ф;

U – напряжение на нейтрали, измеренное в момент замыкания, В;

I_{m1}, I_{m2} – амплитудные значения токов на поврежденной линии, следующие друг за другом, измеренные в момент замыкания, А;

$\omega_{дП}$ – собственная частота переходного процесса разряда емкости поврежденной фазы, измеренная в момент замыкания, c^{-1} ;

$\omega_{дН}$ – собственная частота переходного процесса подзаряда емкости неповрежденных фаз, измеренная в момент замыкания, c^{-1} .

Обработка параметров переходного процесса при однофазном замыкании на землю (ОЗЗ) производилась с использованием wavelet-преобразований в среде MatLab. Результаты имитационного моделирования места повреждения в заданных точках с использованием различных видов вейвлетов приведены в таблице 1.

Таблица 1 Расчеты места повреждения с использованием wavlet-преобразований

Имитационное место повреждения, км	Виды вейвлета				
	Добеши	Биортогональные	Коэфлета	Симлета	Обратные биортогональные
L1=3,6	3,574	3,745	3,366	3,625	3,499
L3=10,8	10,798	10,774	10,834	10,803	10,812
L5=18,0	18,003	18,012	18,004	18,012	18,015
L7=25,2	25,193	25,207	25,205	25,21	25,202
L10=32,4	32,4	32,405	32,39	32,421	32,395

Сравнительный анализ результатов определения мест замыкания показал, что наиболее точные результаты моделирования получены с применением вейвлета Добеши, что наглядно видно на диаграмме (рисунок 2).

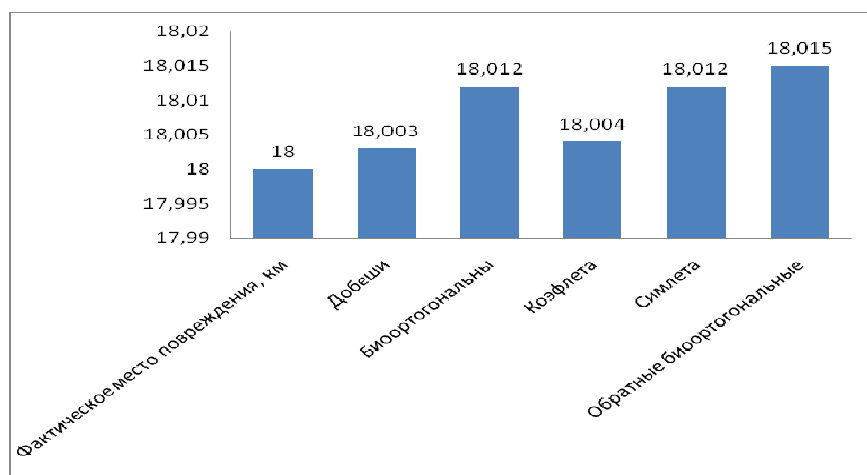


Рисунок 2

Сравнительная диаграмма имитационного и рассчитанного места повреждения при однофазном замыкании на землю (ОЗЗ) при $L=10,8$ км

Сравнительная оценка точности результатов имитационного моделирования места повреждения с использованием вейвлет- преобразования приведена в виде абсолютной (Δ , км) и относительной (δ , %) погрешностей в таблице 2.

Таблица 2 Расчеты абсолютной погрешности Δ и относительной погрешности δ

Имитационное место повреждения, км	Виды вейвлетов и погрешности									
	Добеши		Биортогональные		Коэфлета		Симлета		Обратные биортогональные	
	Δ , км	δ , %	Δ , км	δ , %	Δ , км	δ , %	Δ , км	δ , %	Δ , км	δ , %
L1=3,6	0,260	0,722	-1,450	-4,028	2,340	6,500	-0,250	-0,694	1,010	2,806
L3=10,8	0,020	0,019	0,260	0,241	-0,340	-0,315	-0,030	-0,028	-0,120	-0,111
L5=18	-0,030	-0,017	-0,120	-0,067	-0,040	-0,022	-0,120	-0,067	-0,150	-0,083
L7=25,2	0,070	0,028	-0,070	-0,028	-0,050	-0,020	-0,100	-0,040	-0,020	-0,008
L10=32,4	0,000	0,000	-0,050	-0,015	0,100	0,031	-0,210	-0,065	0,050	0,015

Данные по полученным погрешностям подтверждают, что наибольшую точность при определении места повреждения при однофазном замыкании на землю можно получить с помощью вейвлета Добеши.

Выводы

1. Диагностирование сельских электрических сетей 10(6) кВ на основе wavlet-преобразований является оперативным, дистанционным, не зависит от наличия или отсутствия напряжения на электролинии и не требует специального канала для передачи информации о результатах диагностирования диспетчеру;

2. За счет использования wavlet-преобразований повышается точность определения места повреждения при однофазных замыканиях на землю (ОЗЗ) в электрических сетях 10(6) кВ без отключения потребителей электрической энергии, при этом наибольшую точность дает вейвлет Добеши.

Библиографический список

1 Новиков Л.В. Основы вейвлет-анализа сигналов. Учеб. пособие.- Санкт-Петербург: ООО «Модус», 1999, 152 с.

2 Meyer Y. Wavelets and Operators (Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1992).

3 Байбуурин Э.Р. Повышение надежности сельских электрических сетей 6(10) кВ на основе оперативного определения места повреждения при однофазных замыканиях на землю по параметрам переходного процесса без отключения потребителей: дис. ... канд. тех. наук : 05.20.02 / Байбуурин Эдуард Рамилевич.- Уфа, 2006. – 220 с. – Библиогр.: с. 220-230.

УДК 621.311

К ВОПРОСУ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ ДВИЖЕНИЯ СЕМЯН В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Буторин В.А., Шукшин Б.Е., Челябинская ГАА

Одним из основных условий достижения высокой урожайности сельскохозяйственных культур является наличие высококлассных семян с высокими посевными показателями. Перспективным способом получения семян с высо-

кими посевными показателями может быть фракционирование семенных смесей. На наш взгляд наиболее прогрессивным способом сепарирования является фракционирование в электрическом поле по механическим и электрическим свойствам семян. Отметим, что для достижения оптимальных результатов фракционирования необходимо придать больший вес электрическим свойствам семян сельскохозяйственных культур, так как данные свойства наиболее информативны при интерпретации физиологических процессов свежесобраных семян. [1, 2].

Рассмотрим процесс фракционирования на примере электросепаратора класса «горка» с продольнопоперечным наклоном. Разделение смесей в данном случае происходит за счет того, что под воздействием электрического поля семена, имеющие различные электрические свойства имеют различные траектории движения на наклонной плоскости. Отсутствие эффективных методов расчета этих траекторий затрудняют создание реалистических моделей для описания поведения семян в процессе электрофракционирования.

Представленные в работах [3,4] уравнения описывают траектории перемещения семян в электрическом поле на наклонной плоскости, однако они сложны, и построение на их базе математической модели поведения семян в процессе электрофракционирования затруднено. С целью оптимизации уравнений и построения реалистической модели поведения семян нами рассмотрен случай расположения одной из осей координат в направлении наклона плоскости. Это позволяет оптимизировать уравнения траекторий относительного движения семян. Отметим и то обстоятельство, что предложенное расположение системы координат позволяет унифицировать модели поведения семян в электрическом поле и на электросепараторах других классов [5].

На рисунке 1 представлена наклонная плоскость Q , расположенная под углом к горизонтальной плоскости H .

Прямая BN на плоскости Q имеет наибольший угол наклона α по отношению к плоскости H . Вектор $\{V_n\}$ движения плоскости Q образует с направлением ее наклона угол δ , которому можно придавать значения в пределах от 0 до π . Рассмотрим относительное движение семян по плоскости Q , приняв условие, что семя представляет собой материальную частицу, обладающую такой же массой, но не имеющую размеров. Условимся также считать, что указанная частица скользит по плоскости Q без отскоков [3]. Для описания этого движения примем декартовую систему координат $X_r O Y_r$. Совместим ось $O X_r$ с линией BN наклона плоскости Q . Начальные условия скольжения семян определяются координатами $x_o y_o$, с которых семя начинает свое относительное движение по плоскости Q , $\{V_o\}$ - скорость начального движения частицы; Θ - угол между вектором $\{V_o\}$ и осью $O X_r$.

В процессе движения частицы её мгновенная скорость V может возрастать или убывать по отношению к своему начальному значению V_o , а наклон траектории к оси $O X_r$ определяемый углом Θ , по мере удаления частицы от начального положения уменьшается от величины Θ_o до некоторого предельного значения, которое, как и градиент вектора $\{V\}$, определяется параметрами электрического поля и физическими свойствами частицы.

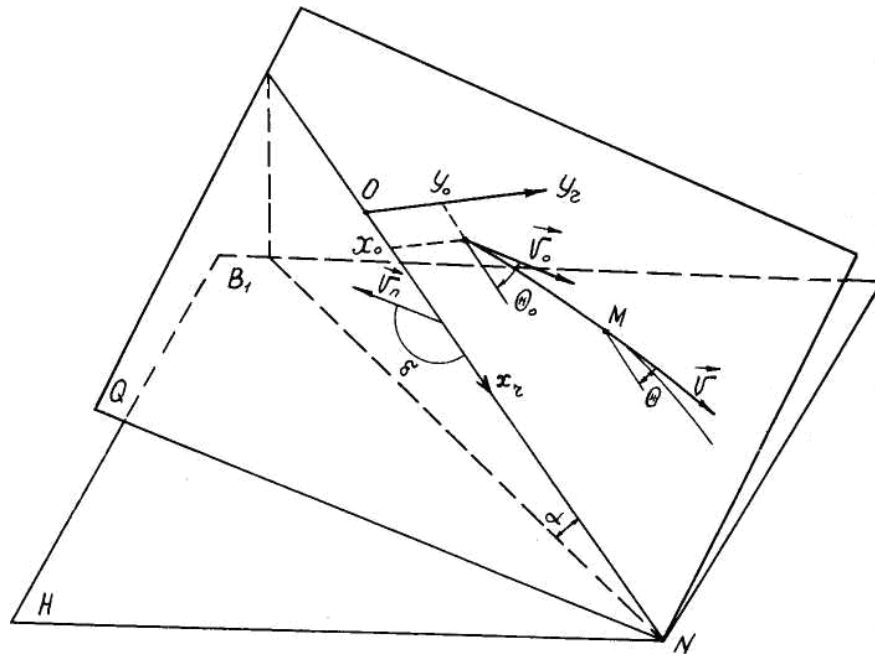


Рисунок 1

Q - движущаяся с постоянной скоростью наклонная плоскость; H - горизонтальная плоскость; α - угол наклона плоскости Q к горизонту; BN - линия наибольшего наклона на плоскости Q; $V_{\text{п}}$ - вектор движения плоскости Q; δ - угол между направлением движения плоскости Q и направлением ее наклона; B_1N - проекция линии наибольшего наклона на горизонтальную плоскость; x_r, y_r - координатные оси относительного движения семени; x_0, y_0 - начальные координаты относительного движения семени; V_0 - начальная скорость относительного движения частицы; V - мгновенная скорость движения частицы по плоскости Q; Θ_0 и Θ - начальное и текущее значение угла наклона вектора скорости частицы к линии BN

$$x_r = x_0 - [C_v^2 : (q * \sin \alpha)] * D_2 + C_x, \quad (1)$$

$$y_r = y_0 - [2 * C_v^2 : (q * \sin \alpha)] * D_1 + C_y, \quad (2)$$

$$t = [C_v * D : (q * \sin \alpha)] * D_2 + C_t, \quad (3)$$

$$V = C_v + T^{k\Delta - 1} * (1 + T^2), \quad (4)$$

$$k\Delta = tg \varphi : tg \alpha + [\sin(\alpha_p - \varphi) : \cos \varphi * \sin \alpha], \quad (5)$$

где C_x, C_y, C_v, C_t - постоянные интегрирования;

$k\Delta$ - показатель фракционирования;

D, D_1, D_2 - функции, зависящие от свойств частицы и параметров электрического поля;

T - временная функция;

α_p, φ - углы равновесия частицы на наклонной плоскости при наличии электрического поля и без него;

α - угол наклона плоскости.

Полученные уравнения (1,2) являются основой для построения модели движения частицы на наклонной плоскости Q в электрическом поле. Величина $k\Delta$ - показатель фракционирования (5) зависит от электрических свойств частицы. Различие данного показателя у частиц с разными электрическими свойствами позволяет частицам двигаться по своим индивидуальным траекториям.

Решая уравнения (1, 2) при предельных значениях величины (5) нами определены области для частиц с различными физическими свойствами (рис. 2).

Данные области определяют характер относительного движения частицы на движущейся плоскости в электрическом поле. Кривые 1 и 2 ограничивают область траекторий движения частиц с равномерно замедленным движением. Такие частицы в абсолютном движении будут уноситься движущейся плоскостью Q . В области ограниченной кривыми 2, 3 частицы движутся с ускорением, эти частицы будут скользить по плоскости. Таким образом, будет происходить разделение частиц по их свойствам на фракции.

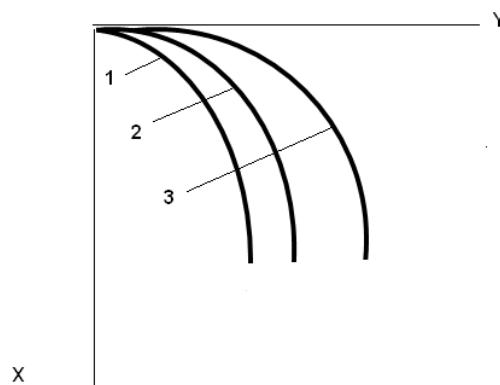


Рисунок 2

Подбирая значения угла наклона α плоскости Q , а также величину и направлений вектора скорости $[V_0]$ необходимо добиться максимального расхождения кривых (рис. 2). Выполнение данного условия является необходимым при фракционировании семян.

Библиографический список

1. Басов А.М. Двадцать лет проблемной лаборатории ЭИТ и ее участие в мероприятиях по реализации Продовольственной программы. Тезисы докл. научно-пр. конф. «Электротехнология в решении задач Продовольственной программы СССР»: 6-8 июня. Челябинск, 1984. с. 3-8.

2. Каменир Э.А. Физические параметры семян и их структурных элементов. ЧГАУ. Челябинск 1992. -72с.

3. Басов А.М. Паранюк В.А. Движение сферической частицы в поле коронного разряда. Механизация и электрификация с.х., 1976, №7.с. 32-33.

4. Паранюк В.А., Шукшин Б.Е. Расчёт траекторий движения семян в электрическом поле на наклонной плоскости. Применение электромагнитных полей в процессах сельскохозяйственного производства. Челябинск, 1986. с. 9-14 (ЧИМЭСХ сборник научных трудов 1986)

5. Тарушкин В.И. К вопросу классификации электрических сепараторов. – Сборник науч. Трудов Моск. ин-та инженеров с.-х. производства, 1975, т. 12, вып. 3, ч. 1, с 69-75.

УДК 621.3

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАСОСНОЙ УСТАНОВКИ ПРИМЕНЕНИЕМ ЛИНЕЙНОГО АСИНХРОННОГО ПРИВОДА

Валишин Д.Е., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

На сегодняшний день довольно широкое распространение получило использование насосов. И не напрасно. Ведь только с помощью насосов можно получить воду, где не предусмотрено естественное водоснабжение.

Рассмотрим достоинства и недостатки насосов различных типов. Если говорить о возможной подаче, то по мере ее увеличения насосы располагаются в следующем порядке: объемные, центробежные и осевые. Если же в качестве определяющего параметра рассматривать максимально возможное значение напора, то порядок будет обратным. Что касается водоподъемников специальных типов, то все они характеризуются малыми значениями либо напора, либо подачи.

В то же время при решении вопроса об использовании какого либо насоса в той или иной технологической установке решающее значение помимо рабочих параметров приобретают его эксплуатационные качества.

Проанализируем в этой связи достоинства и недостатки насосов, определяющие области их возможного применения в сооружениях систем водоснабжения и канализации.

Центробежные и осевые насосы обеспечивают плавную и непрерывную подачу перекачиваемой жидкости при высоких значениях коэффициента полезного действия. Относительно несложное устройство обеспечивает высокую их надежность и достаточную долговечность. Конструкция проточной части лопастных насосов, и отсутствие поверхностей трения допускает возможность перекачивания загрязненных жидкостей. Простота непосредственного соединения с высокооборотными приводными двигателями способствует компактности насосного агрегата и повышению его КПД. Все эти положительные качества центробежных, диагональных и осевых насосов привели к тому, что они являются, по существу, основными насосами всех сооружений водоснабжения и канализации. Центробежные и осевые насосы широко используют также в системах обратного движения жидкостей, в судоподъемных сооружениях, на оросительных и осушительных насосных станциях.

К недостаткам центробежных насосов следует отнести то, что их подача изменяется в широких пределах в зависимости от сопротивления сети, на которую они работают. Неудобство доставляет также то, что при пуске центробежного насоса в обычном исполнении его необходимо заливать водой, если уровень перекачиваемой жидкости находится ниже входного патрубка.

Эти недостатки отсутствуют у вихревых и центробежно-вихревых насосов. Однако вследствие невысокого КПД они находят применение лишь в небольших автономных системах водоснабжения.

Водоструйные насосы. Достоинствами гидроэлеваторов являются небольшие размеры, простота устройства, способность перекачивать жидкости с большим содержанием взвешенных насосов и высокая надежность работы. Водоструйные насосы находят широкое применение при производстве земляных работ способом гидромеханизации. Их применяют также для откачки воды из глубоких колодцев, артезианских скважин, котлованов, траншей, для понижения уровня подземных вод в иглофильтровых установках.

К недостаткам водоструйных насосов относятся низкий КПД и необходимость подачи большого объема рабочей воды под давлением, поэтому применение гидроэлеваторов в каждом конкретном случае должно быть обосновано экономическими расчетами.

Объемные насосы. Несомненными достоинствами поршневых и плунжерных насосов являются высокий КПД и возможность подачи незначительных объемов жидкости под сколь угодно большим давлением. В то же время неравномерность подачи, сложность соединения с приводным двигателем, а, следовательно, большие размеры и масса исключают возможность их применения на современных высокопроизводительных насосных станциях систем водоснабжения и канализации.

Повышение надёжности и расширение возможностей регулирования подачи объемных насосов можно достичь применением цилиндрического линейного асинхронного привода. Линейный электропривод позволяет получить непосредственно поступательное движение, исключив, механический преобразователь вращательного движения в поступательное. Кроме того линейный асинхронный двигатель обладает конструктивной простотой, технологичностью изготовления, дешевизной, надежностью и разнообразием конструктивных решений.

Разработка погружных плунжерных насосов с линейным электроприводом остается актуальной задачей, для решения которой необходимо разрабатывать новые конструкции двигателей и исследовать возможности повышения их показателей за счет рационального выбора частоты питания, геометрических размеров, а так же вариантов охлаждения двигателя.

Библиографический список

1. Якубчик, П.П. Насосы и насосные станции [Текст] : Учебник для теплоэнергетических специальностей вузов. / П.П. Якубчик. – СПб: ПГУПС, 1997.
2. Аипов, Р.С. Основы построения и теории линейных асинхронных приводов с упругими накопителями энергии. [Текст] / Р.С Аипов. – Уфа: БашГАУ, 2006. – 295 с.

УДК 621.313.33

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИНЕЙНОГО АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА В УСТАНОВКАХ ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ КАРТОФЕЛЯ

Гильванов В.Ф., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Многочисленные попытки создать универсальный рабочий орган для картофелеуборочных комбайнов, способный сепарировать клубни от почвы при любом состоянии последней, привели к задержке решения проблемы в целом, поскольку эта заманчивая идея на современном уровне техники оказалась неразрешимой.

Трудность осуществления процесса сепарации в картофелеуборочных комбайнах обуславливается рядом факторов, основные из которых следующие: незначительное содержание клубней в подкапываемой массе почвы (не более 2%); крайняя восприимчивость клубней к механическим воздействиям; неблагоприятные для сепарации физико-механические свойства почвы (комковатость, пластичность, липкость); резкая изменчивость свойств почвы в зависимости от влажности; наличие в почве камней, корневищ, сорняков и других посторонних примесей [1].

В связи с вышесказанным, для обеспечения высокого качества и товарного вида картофеля необходима его послеуборочная обработка, которая может включать в себя очистку, сортировку и подсушивание.

Выполнение указанных технологических процессов непосредственно комбайном сопряжено с большой металлоемкостью, низким качеством обработки картофеля и низкой надежностью работы комбайна.

В последнее время наметилась тенденция разработки линий для послеуборочной обработки корнеплодов непосредственно на поле. Комбайн выкапывает корнеплоды, предварительно очищает их и выгружает на край поля, где специальными машинами происходит очистка, сушка и сортировка. На хранение картофель доставляется обработанным. Это позволяет увеличить объем перевозимого картофеля одной машиной и решается проблема утилизации земли с картофелеприемных пунктов.

Современные требования к машинам для послеуборочной обработки сельскохозяйственной продукции заключаются в повышении производительности и качества обработки с уменьшением затрат на топливо, металл, труд и энергию на объем обработанной продукции. Это достигается путем совершенствования технологических приемов и создания высокопроизводительных, надежных и экономически оправданных машин.

Анализ устройств послеуборочной обработки картофеля показал, что разработанные устройства либо не обеспечивают очистку и сортировку, либо имеют сложную конструкцию и ненадежны в работе.

Одним из перспективных направлений в послеуборочной обработке картофеля является создание надежных и экономически оправданных установок с применением линейного асинхронного электропривода. Последний позволяет получить непосредственно поступательное движение без каких либо преобразователей вида движения. Предлагаемый инерционный конвейер с приводом в виде линейного асинхронного двигателя для послеуборочной обработки корнеплодов позволяет одновременно с транспортировкой корнеплодов производить их подсушивание, очистку и сортировку без участия операторов-переборщиков.

Конвейер с линейным асинхронным электроприводом представляет собой подвижный транспортер, выполненный из поперечных прутков. Он совершает возвратно-поступательное движение в одну сторону под действием электромагнитной силы, развиваемой линейным двигателем, а в обратную сторону за счет потенциальной энергии, накапливаемой в упругом элементе. Транспортировка и очистка корнеплодов происходит под действием сил инерции при мгновенной остановке транспортера, когда последний ударяется в упругий элемент. В качестве упругого элемента может быть использована цилиндрическая винтовая пружина. Корнеплоды перекатываются по поперечным пруткам в сторону транспортирования, одновременно освобождаясь от примесей. Сортировка корнеплодов по размеру обеспечивается за счет установки поперечных прутков на необходимом друг от друга расстоянии в конце транспортера.

Для предотвращения повреждений клубней суммарная скорость соударения последних с прутками конвейера должна быть не более 2 м/с [1]. Касательные скорости, в отличие от нормальных, вызывают не ушибы мякоти клубней, а

сдирание кожицы и ссадины. Обрезинивание поверхностей конвейера не снижает повреждений кожицы, а, наоборот, усиливает, так как коэффициент мгновенного трения клубней о резину выше, чем о пластмассу и металл. Для снижения наружных повреждений при косом ударе с преобладанием касательной составляющей скорости решето необходимо изготавливать из материала с низким коэффициентом трения или покрывать его поверхность пленкой из такого материала.

Импульсное управление линейным асинхронным электроприводом конвейера предполагает периодическое подключение линейного двигателя к источнику питания и отключение от него. Это позволяет осуществить простую регулировку параметров колебаний конвейера, как по амплитуде, так и по частоте. При изменении параметров колебаний конвейера изменяется его производительность и интенсивность воздействия на картофель со стороны конвейера, что отражается на степени очистки картофеля.

Для усиления степени очистки картофеля от прилипшей земли предусматривается перевод трехфазного линейного асинхронного двигателя на двухфазный режим работы. При этом от линейного двигателя на конвейер будет дополнительно передаваться вибрация с частотой 100 Гц [2].

Конструкции технологических машин с колебательным электроприводом в течение последнего десятилетия не совершенствовались, с чем связаны не только огромные потери продукции, но и большие затраты на энергоносители и обслуживание. Все это позволяет считать, что применение линейного асинхронного электропривода в инерционном конвейере для послеуборочной обработки картофеля является эффективным средством совершенствования его очистки, сушки и сортировки, соответствующим новейшим тенденциям развития техники, и может использоваться как на картофелеприемных пунктах, так и на поле с приводом от дизель-генератора.

Библиографический список

1. Петров, Г.Д. Картофелеуборочные машины [Текст]: учебник / Г.Д. Петров.- М.: Машиностроение, 1984. – 320 с.
2. Аипов, Р.С. Основы построения и теории линейных асинхронных приводов с упругими накопителями энергии [Текст]: учебное пособие / Р.С. Аипов.- Уфа: БГАУ, 2006. – 294 с.

УДК 537.533.2

ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ВОЛН ПРИ ПОЛЕВОЙ ЭМИССИИ ИЗ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Лобанов В.М., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Для углеродных автоэммиттеров к настоящему времени установлено существование энергетических спектров автоэлектронов двух видов – с одним и с двумя максимумами с интервалом 0,4-0,5 эВ. Для объяснения появления в спектрах дополнительных высокоэнергетических максимумов в работах [1,2] была развита теория эмиссии горячих электронов, в которой углеродный эмиттер представлялся металлом, покрытым тонким слоем аморфного диэлектрика.

В предложенной нами модели дополнительным максимумом спектра считается низкоэнергетический, его появление объясняется эмиссией электронов с поверхностных состояний, образующихся после самопроизвольной термополевой перестройки (СТП) вершины эмитирующего углеродного кристаллита [3]. Вершины эмитирующих углеродных нанотрубок также оказались подвержены СТП в прямом и обратном направлениях [4].

Твердо установлено, что вершиной эмитирующей углеродной нанотрубки является половина молекулы фуллерена, состоящая из шестиугольников и всегда содержащая ровно 6 пятиугольников. Эти пятиугольники венчают шесть выступов фуллерена. Именно через эти выступы, сквозь пятиугольники, и эмитируют автоэлектроны. Таким образом, число эмиссионных источников на вершине нанотрубки не превышает шести и при таком малом количестве источников начинает проявляться интерференция электронных волн. Такая интерференция наблюдалась на экране электронного проектора и была интерпретирована как интерференция Юнга от двух, трех и четырех источников [5,6].

Целью настоящей работы было исследование энергетических спектров автоэлектронов из углеродных нанотрубок (УНТ). Объектом исследования служили УНТ, нанесенные методом электрофореза на вольфрамовую фольгу. Поочередно исследовались два образца в сверхвысоковакуумной камере УСУ-4, оборудованной полевым электронным микроскопом-проектором и электростатическим дисперсионным энергоанализатором с плоским анодом.

Образцы приготавливались из полосок фольги размерами $\sim 3 \times 1$ мм², которые приваривались к танталовой дужке – первая и к никелевой трубочке суппорта – вторая. После общего прогрева вакуумной камеры и достижения вакуумных условий не хуже 5×10^{-10} Торр вершина нанотрубки первого образца в течение часа очищалась прогревом при ~ 1000 К током накала дужки, нанотрубка второго образца очищалась термодесорбцией за счет прогрева током эмиссии.

Измерения энергетических спектров и вольтамперных характеристик (ВАХ) проводились по методике, изложенной в [4]. Термополевая перестройка вершины УНТ проводилась после включения балластного сопротивления между источником высокого напряжения и эмиттером.

Измерения энергетических спектров автоэлектронов начинались сразу после прогрева образцов. Сканирование спектров первого образца производилось с интервалом 5 meV в диапазоне анодных напряжений 3200÷3700 V, с интервалом по анодному напряжению 20 V. При низких анодных напряжениях энергораспределения очищались от шумов сглаживанием методом наименьших квадратов. На рис. 1а показаны изменения спектра, происходившие с увеличением анодного напряжения от 3200 V до 3560 V: во всем диапазоне анодных напряжений вершина спектра периодически перемещалась в интервале 4,8-5,1 эВ; при смещении в область низких энергий этом крутизна высокоэнергетического склона спектра уменьшалась, а низкоэнергетического – увеличивалась, при смещении в область высоких энергий, наоборот, крутизна высокоэнергетического склона спектра увеличивалась, а низкоэнергетического – уменьшалась.

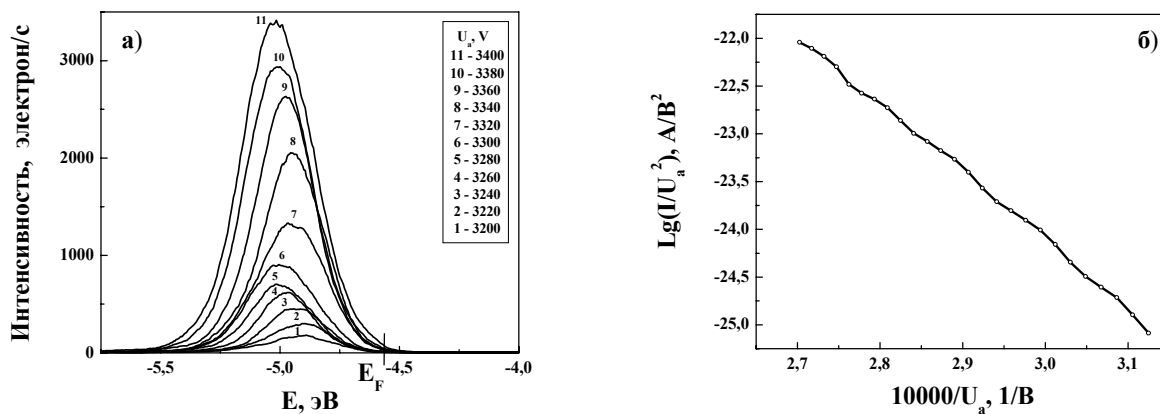


Рисунок 1

Периодические смещения вершины энергетического спектра автоэлектронов из УНТ – (а) и вольт-амперной характеристики зондового тока УНТ – (б) при увеличении напряжения эмиссии

Периодические изменения спектра отразились и на вольтамперной характеристике зондового тока. Представленная на рис. 1б ВАХ зондового тока имела волнообразную модуляцию с периодом изменений по анодному напряжению $\Delta U_{a1} \approx 100$ В. Смещениям вершины спектра в область низких энергий соответствовали отклонения ВАХ в область меньших токов, а смещениям вершины спектра в область высоких энергий соответствовали отклонения ВАХ в область больших токов. Отклонения значений тока от усредняющей прямой Фаулера-Нордгейма в пределах периода достигали ± 15 %.

Сканирование спектра второго образца производилось с интервалом 5 мэВ в диапазоне анодных напряжений 2860÷3820 В, с шагом 20 В. При низких анодных напряжениях спектры очищались от шумов сглаживанием методом наименьших квадратов. Термополевая перестройка вершины УНТ была зарегистрирована при подъеме полного тока эмиссии до 420 нА, который упал до 350 нА, а зондовый ток эмиссии упал почти на порядок. Сканирование спектра производилось в диапазоне анодных напряжений 3040÷3960 В с тем же шагом.

На рис. 2с представлены ВАХ зондового тока нанотрубки после прогрева (I) и после СТП ее вершины (II), имеющие синхронные отклонения с периодом по анодному напряжению 240-260 В. На рис. 2(а) представлены энергетические спектры автоэлектронов, соответствующие ВАХ(I), в диапазоне анодных напряжений $U_a=3100$ В ÷ 3340 В. При крайних значениях напряжений диапазона спектры были двухпиковые, (1) и (6) на рис. 2(а), и близкой формы. При $U_a = 3160$ В спектр имел один максимум - (2) и с увеличением анодного напряжения сдвигался в область низких энергий, а крутизна его высокоэнергетического края уменьшалась. При $U_a=3300$ В на основании высокоэнергетического края появлялся дополнительный максимум, который увеличивался с ростом анодного напряжения и поглощал основной. При $U_a=3400$ В спектр вновь становился однопиковым. В соответствии с методикой построения ВАХ зондового тока изменения спектров отразились на ВАХ(I).

На рис. 2(б) представлены изменения энергетических спектров автоэлектронов из УНТ после СТП ее вершины в том же диапазоне анодных напряже-

ний. С увеличением анодного напряжения двухпиковый спектр (2 и 3) превращался в трехпиковый (4, 5 и 6), а затем вновь в двухпиковый. Динамика появления и роста высокоэнергетического максимума спектра и последующее исчезновение максимума на низкоэнергетическом склоне была такой же как у спектра до СТП, что дало ВАХ(II), изменяющуюся синхронно с ВАХ(I).

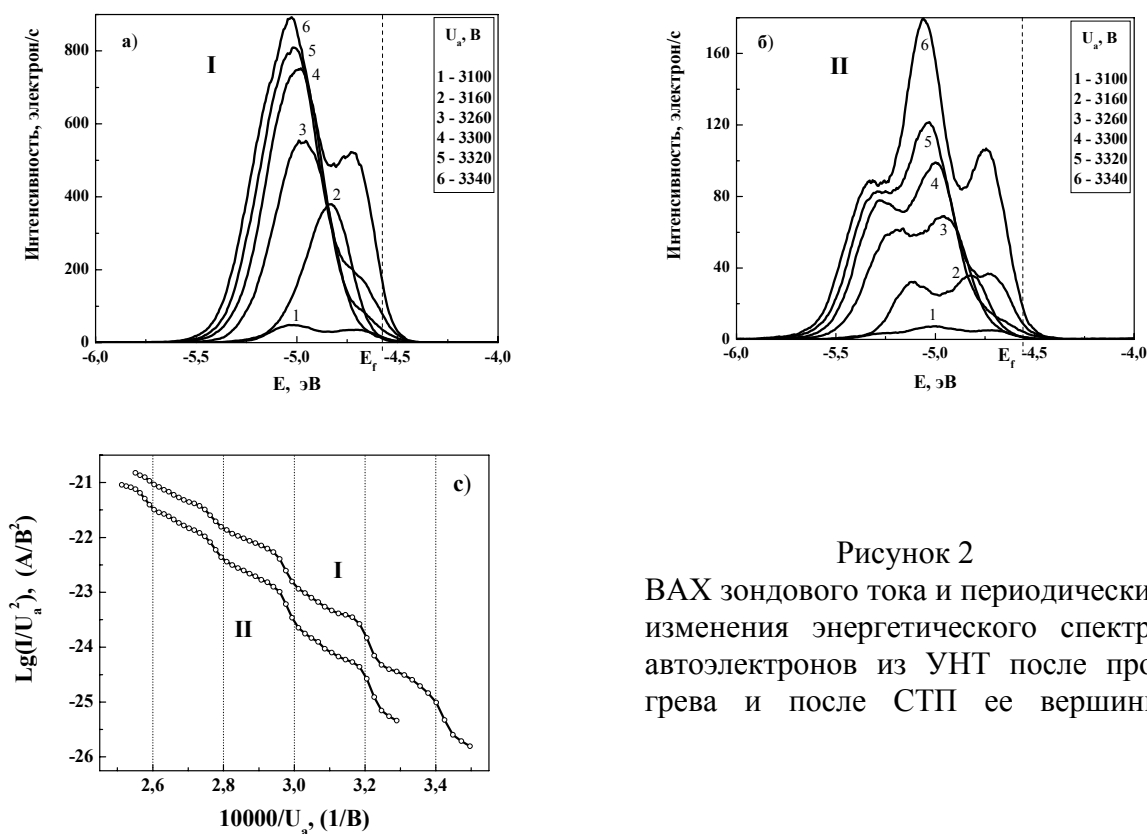


Рисунок 2
ВАХ зондового тока и периодические изменения энергетического спектра автоэлектронов из УНТ после прогрева и после СТП ее вершины

Отклонения значений тока ВАХ(I) и ВАХ(II) от соответствующих усредняющих прямых Фаулера-Нордгейма в пределах одного периода достигали $\pm 35\%$.

Овальное пятно изображения вершины нанотрубки имело размеры $\sim 2 \text{ мм} \times 3 \text{ мм}$ и ровный контраст и было просканировано по горизонтали от края до края еще в трех точках в диапазоне напряжений эмиссии 3500-3700 В, при которых зондовые токи были высоки и спектры практически не требовали сглаживания. Исходное положение было принято за 0° , сканирование пятна влево -2° и -1° , сканирование вправо $+1^\circ$.

Интерпретация полученных результатов была проведена в рамках модели интерференции Юнга от двух когерентных источников. В интервале анодных напряжений 3500-3700 В интерференционному максимуму тока на ВАХ(II) (область зондирования 0°) соответствовало значение анодного напряжения 3640 В, а интерференционному минимуму тока на ВАХ(II)(0°) – значение анодного напряжения 3560 В.

Сканирование эмиссионного изображения вершины углеродной нанотрубки показало адекватность модели интерференции от двух когерентных ис-

точников и выявило перемещение интерференционной полосы по эмиссионному изображению при изменении анодного напряжения, что и отразилось на вольт-амперных характеристиках (I) и (II), при измерении которых по изображению вершины нанотрубки перемещалось не менее трех интерференционных полос.

Библиографический список

1. R.V. Latham and D.A. Wilson // J. Phys. D: Appl. Phys., 1983, V.16, P. 455-463.
2. C.S. Athwal and R.V. Latham // J. Phys. D: Appl. Phys., 1984, V.17, P. 1029-1043.
3. В.М. Лобанов, Ю.М. Юмагузин // ЖТФ. 2002, Т.72, Вып. 9, С. 108-111.
4. В.М. Лобанов // ЖТФ. 2005. Т.75, Вып. 11, С. 92-96.
5. C. Oshima, K. Matsuda, T. Kona, Y. Mogami, T. Yamashita // J. Vac. Sci. Technol. B (2003) V. 21, N. 4, pp. 1701-1704.
6. C. Oshima, K. Mastuda, T. Kona, Y. Mogami, M. Komaki, Y. Murata, T. Yamashita // Phys. Rev. Lett. (2002) V. 88, N. 3, p. 038301.

УДК 621.313.33: 631.3

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕЖУЩЕГО АППАРАТА МАШИН ДЛЯ СКАШИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПРИМЕНЕНИЕМ ЛИНЕЙНОГО АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Леонтьев Д.С., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

В современном производстве АПК технологический процесс скашивания сельскохозяйственных культур занимает одно из важнейших мест. Поэтому совершенствование оборудования данного процесса является весьма актуальным.

По конструкции все режущие аппараты, применяемых в современных машинах для скашивания травы, можно разделить на две группы: машины с вращательным движением рабочих органов (ножей - дисков) и машины с возвратно-поступательным движением рабочих органов (ножевых полос). Причем вторая группа машин занимает доминирующее положение.

Простота и высокие технологические свойства режущих аппаратов с возвратно-поступательным движением ножевых полос не всегда могут быть реализованы из-за присущей подобным режущим аппаратам сложности конструкций привода, так как привод ножевых полос осуществляется от кривошипно-шатунных механизмов и промежуточных передач [1].

Упрощение конструкции, повышение надежности и эффективности работы привода достигается в техническом решении, принципиальная схема которого приведена на рисунке 1.

Привод режущего аппарата содержит корпус 1 с закрепленным внутри него цилиндрическим линейным асинхронным электродвигателем (ЛАД), индуктор которого состоит из двух частей 2 и 3, обхватывающих два вторичных элемента - цилиндрические тяги 4 и 5, одни концы которых соединены с ножевыми полосами 6 и 7, а другие свободно выходят из корпуса. На тягах 4 и 5 с

двух сторон от индуктора электродвигателя расположены упругие элементы 8, 9 и 10, 11, опирающиеся с одной стороны на шайбы 12. Шайбы 12 могут перемещаться по резьбе, выполненной на тягах 4 и 5. К ножевым полосам, параллельно тягам 4 и 5, крепятся направляющие тяги 13, исключая «разворачивание» ножевых полос.

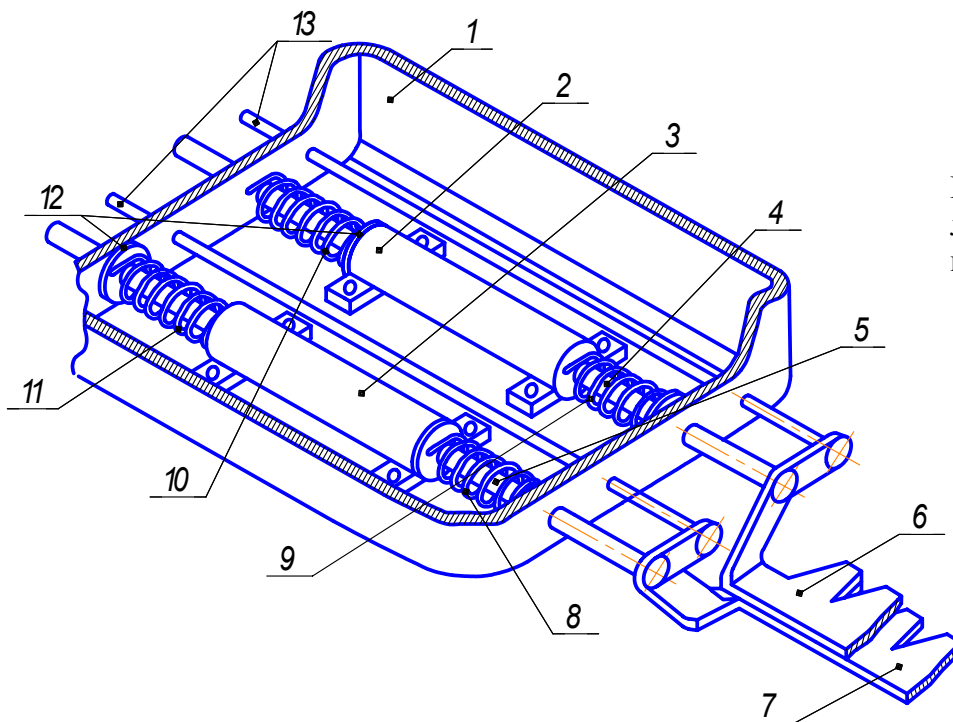


Рисунок 1
Принципиальная схема
линейного электропри-
вода ножевых полос

Привод режущего аппарата работает следующим образом. При подключении блоком управления к статору ЛАД трехфазной системы питания, электрический ток в статоре создает бегущее магнитное поле. Статор ЛАД выполнен из двух частей 2 и 3, конец первой из которых электрически связан с концом второй, так что направление бегущего поля в частях должно быть противоположно-направленным. Противоположно-направленные магнитные поля в частях статора, взаимодействуя с токами, индуцируемыми в замкнутых контурах роторов-тяг 4 и 5, вызывают появление электромагнитных сил и перемещение роторов-тяг, а следовательно и ножевых полос в горизонтальном направлении относительно статора ЛАД и корпуса в направлении электромагнитных сил - полоса 6 движется к корпусу, а полоса 7 - от корпуса. По мере движения роторов-тяг 4 и 5 шайбы 12 производят деформацию упругих элементов 8, 9 и 10, 11 - упругие элементы сжимаются. До момента полного сжатия упругих элементов происходит отключение блоком управления статора ЛАД от сети. Под действием потенциальной энергии, накопленной в упругих элементах, роторы-тяги 4 и 5 начинают движение в обратном направлении и в противоположные стороны. По мере движения роторов-тяг упругие элементы возвращаются в свое исходное состояние, затем происходит повторное подключение статора к сети. Процесс повторяется.

Для анализа рабочих процессов и выбора параметров ЛАД в приводе разработана математическая модель, согласно кинематической схеме, приведенной на рисунке 2.

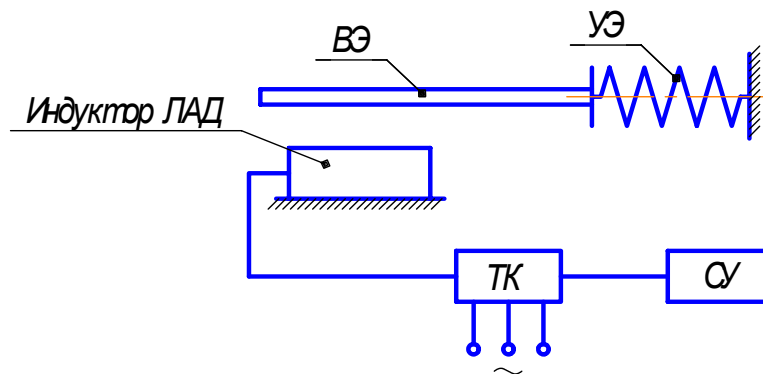


Рисунок 2

Кинематическая схема линейного асинхронного электропривода ножевых полос режущего аппарата: *ВЭ* - вторичный элемент ЛАД; *УЭ* – упругий элемент; *ТК* – нереверсивный тиристорный коммутатор; *СУ* – схема управления

СУ реализует режим вынужденных колебаний. Цикл колебательного движения ножевых полос состоит из времени (t_p), когда ЛАД подключен, и времени (t_o), когда ЛАД отключен от источника питания с напряжением U (рисунок 3).

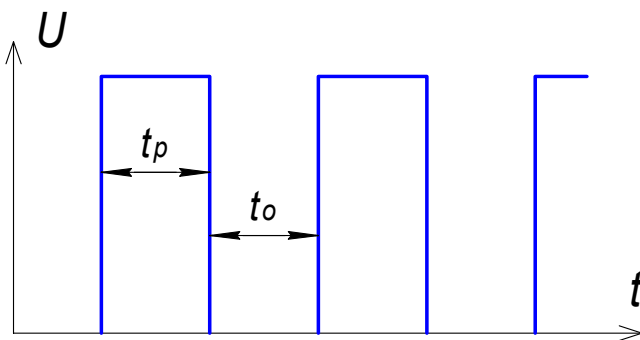


Рисунок 3
Режимы работы ЛАД в приводе

Динамика привода была описана уравнением:

$$m\ddot{x} = F(x) - C(x)x - F_c, \quad (1)$$

где m – суммарная масса тяг и ножевых полос;

$\ddot{x}(t)$, $\dot{x}(t)$ – вторая и первая производные по времени пути, пройденного ножевой полосой;

$C(x)$ – силовая характеристика упругих элементов;

$F(x)$ - сила ЛАД;

F_c – сила сопротивления перемещению тяг и ножевых полос.

ЛАД в приводе работает постоянно в переходном режиме. Математическое моделирование переходных процессов, определяющих $F(x)$, проводилось на основе уравнений Парка-Горева, преобразованной к двухфазной системе координат, неподвижной относительно поля индуктора. При этом были приняты общепринятые для подобных преобразователей допущения [3].

Сила сопротивления перемещению тяг и ножевых полос F_c определялась как алгебраическая сумма силы сопротивления растений срезу F_{cp} и силы трения тяг и ножевых полос F_{mp} .

$$F_c = F_{cp} + F_{mp}. \quad (2)$$

При этом сила сопротивления срезу F_{cp} принимается равной:

$$F_{cp} = \varepsilon \cdot S_n \cdot z / x_p, \quad (3)$$

где ε – работа, затрачиваемая на срез растений с площади в 1 м^2 ;

S_n – площадь нагрузки на лезвие;

z – число сегментов ножей;

x_p – перемещение ножа от начала до конца резания.

В рассматриваемых аппаратах площадь нагрузки на лезвие ножа равна:

$$S_n = L \cdot t, \quad (4)$$

где L – подача;

t – расстояние между сегментами ножей.

Сила трения ножей и тяг равна:

$$F_{mp} = 2 \cdot f \cdot m \cdot g, \quad (5)$$

где f – коэффициент трения;

g – ускорение свободного падения.

Существенная нелинейность электромагнитных переходных процессов, происходящих в ЛАД, позволяет исследовать динамику привода только численными методами. Для моделирования используют пакет *Simulink* в *MatLab*.

Проведенные исследования позволили обосновать подход к выбору ЛАД. Выбор ЛАД для привода ножевых полос необходимо производить из условия обеспечения установившихся колебаний. При этом главным становится преодоление двигателем (при движении колебательной системы в исходное состояние) максимальной результирующей силы сопротивления перемещению вторичного элемента ЛАД ($F_{c.max}$). Отсюда, максимальная сила, развиваемая ЛАД ($F_{дв.max}$), должна удовлетворять условию:

$$F_{дв.max} \geq 1,2 \cdot F_{c.max}. \quad (6)$$

Смоделированные амплитудно-частотные характеристики линейного асинхронного электропривода показали, что широкий диапазон регулирования параметров колебаний наиболее эффективно осуществить путем изменения частоты включений ЛАД. Незначительное влияние плотности обрабатываемых растений на параметры колебаний ножевых полос позволяет эффективно использовать рассматриваемый привод при одной мощности для работы с различными обрабатываемыми растениями.

В итоге проведенных исследований, установлено влияние жесткости упругих элементов, характера обрабатываемых растений и их плотности, длительности и частоты включения ЛАД на параметры колебательного процесса ножевых полос, что может быть использовано на практике при проектировании привода.

Библиографический список

1. Листопад, Г.Е. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины [Текст]: учебник для вузов / Г.Е. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Д. Зонов и др.; под общ. ред. Г.Е. Листопада. – М.: Агропромиздат, 1986. – 688 с.

2. Веселовский, О.Н. Линейные асинхронные двигатели [Текст]: учебник для вузов / О.Н. Веселовский, А.Ю. Коняев, Ф.И. Сарапулов. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 256 с.

3. Аипов, Р.С. Основы построения и теории линейных асинхронных приводов с упругими накопителями энергии [Текст]. – Уфа: БашГАУ, 2006. – 295 с.

УДК 669.501

**РЕЗУЛЬТАТЫ МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ
НАНОКОМПОЗИТА $\text{Cu}+0,5\%\text{Al}_2\text{O}_3$
ПРИ КОМНАТНОЙ И ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

Амирханов Н.М., Исламгалиев Р.К., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Интенсивная пластическая деформация (ИПД) кручением использована в настоящей работе для получения наноструктурных образцов металло-керамического композита $\text{Cu}+0,5\text{вес.}\%\text{Al}_2\text{O}_3$. Методами электронной микроскопии и рентгеноструктурного анализа изучены средний размер зерен матрицы, частиц включений и величина среднеквадратичных микроискажений. Выявлены удлинение до разрушения, достигающее 70%, и заметная скоростная чувствительность напряжения течения при растяжении образцов в условиях повышенных температур. Определены энергии активации пластической деформации нанокompозита при различных температурах испытаний.

Массивные наноструктурные материалы, полученные методами интенсивной пластической деформации (ИПД), привлекают повышенный интерес специалистов в области физического материаловедения [1, 2]. Это вызвано обнаружением в них уникальных механических и физических свойств, присущим материалам, полученными методами ИПД. В частности, эти методы преодолевают ряд трудностей, связанных с остаточной пористостью в компактированных образцах, внесением примесей при шаровом размоле.

Среди известных методов ИПД способ кручения под высоким квазигидростатическим давлением (обычно 5÷6 ГПа) позволяет подвергать материалы наиболее высоким степеням пластической деформации, что приводит к формированию структур с максимальным измельчением зерна. Однако ограниченные размеры получаемых при этом нанокристаллических (НК) образцов, как правило с диаметром ~10 мкм и толщиной ~0.2÷0.3 мм, требуют использования специализированного оборудования для исследования их механических свойств. Вместе с тем исследования повышенной прочности и пластичности, механизмов деформации наноструктурных материалов, в частности на основе меди, представляют большой интерес.

Изучение механического поведения таких медьсодержащих материалов проводилось до сих пор только на чистой меди (99,98%), полученной равноканально-угловым прессованием (РКУП) [3]. Однако при механических испытаниях эти образцы проявляли склонность к значительному укрупнению зерен уже при комнатной температуре [3], кроме того метод РКУП не позволял получать размер зерна в чистой меди менее 250÷300 нм. Эти недостатки могут быть преодолены путем введения дисперсных частиц в медную матрицу с целью по-

вышения стабильности структуры. Применение ИПД кручением к такому композиту позволяет формировать наноструктуру со средним размером зерен менее 100 нм [4].

В связи с вышесказанным целью данной работы явилось исследование деформационного поведения при испытаниях растяжением при комнатной и повышенных температурах и термической стабильности микроструктуры нанокompозита Cu+0,5вес.%Al₂O₃, полученного методами внутреннего окисления и ИПД кручением [1].

В качестве исходного материала использовали экструдированные прутки композита Cu+0,5вес.%Al₂O₃ (GlidCop® Al-25). Наноструктурные композиты получали ИПД кручением под давлением 6 ГПа при комнатной температуре в виде образцов диаметром 10 мм и толщиной 0,25 мм. Полученные образцы имели достаточно однородную микроструктуру, что было подтверждено измерениями микротвердости вдоль их диаметров, а также структурными исследованиями.

Структуру образцов исследовали в просвечивающих электронных микроскопах JEM-100В и JEM-200СХ, картины микродифракции снимали с площади 2 мкм². Фольги изготовляли методом струйной электрополировки. Средний размер зерен определяли по темнопольным изображениям, статистика составила более 70 зерен.

Механические испытания на растяжение НК мини-образцов, полученных ИПД кручением, проводили при совместных исследованиях на специальной машине с горизонтальным измерительно-силовым устройством, оснащенное разъемной муфельной печью. Термо-силовая часть установки контролировалась микро-ЭВМ. Нагрев образцов осуществлялся со скоростью 40 К/мин. Захваты охлаждались проточной водой. В ходе испытаний условные параметры деформации автоматически пересчитывались в истинные деформацию e и напряжение σ на основе определения текущей (мгновенной) длины базы образца l , по стандартным формулам $e = \ln(l/l_0)$, $\sigma = \sigma_0 \exp(e)$, где l_0 – начальная длина ($l_0=1$ мм), σ_0 - отношение текущей нагрузки к начальной площади поперечного сечения. Истинные скорости растяжения в ходе испытаний поддерживались постоянными путем автоматического изменения скорости вращения приводного двигателя. Очевидно, что такой пересчет условных параметров в истинные обоснован при условии однородной деформации, до образования шейки на образце.

Электронномикроскопические исследования образцов нанокompозита Cu+0,5вес.%Al₂O₃ выявили в них высокодисперсную структуру со средним размером зерен около 80 нм (рис.1а,б). Это меньше, чем размер 180 нм в чистой меди после аналогичной обработки. При этом на электронограмме наблюдали многочисленные рефлексы, равномерно расположенные по окружности, что указывало на образование границ зерен (ГЗ) большеугольного типа (рис.1а). Значительное азимутальное размытие рефлексов, наблюдаемое на электронограммах, указывало на высокий уровень внутренних упругих напряжений. При этом значение среднеквадратичных микроискажений кристаллической решетки в образцах нанокompозита Cu+0,5вес.%Al₂O₃ составило 1×10^{-3} , что согласуется с этой величиной для наноструктурной чистой меди.

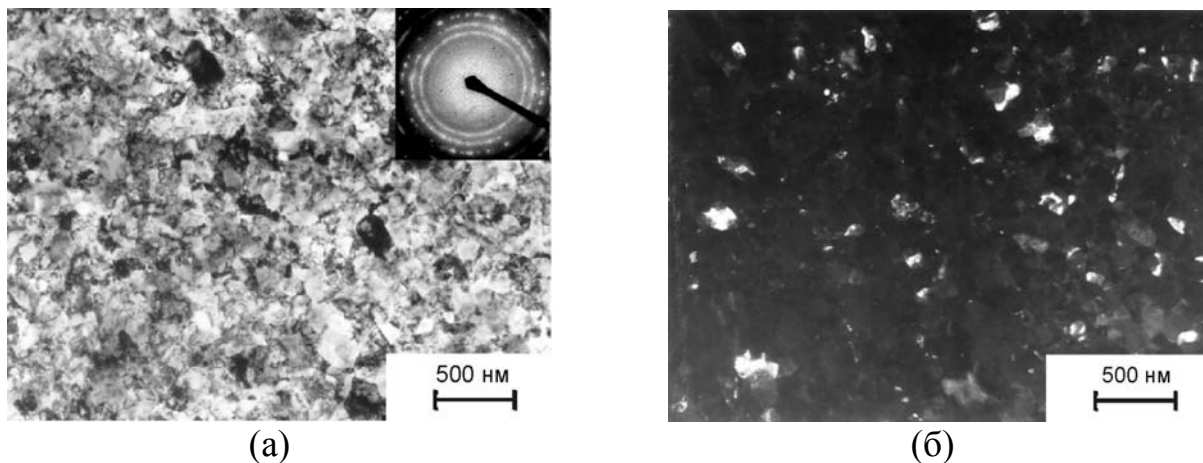


Рисунок 1
Микроструктура композита Cu+0,5 вес.% Al₂O₃: (а) светлопольное изображение; (б) темнопольное изображение

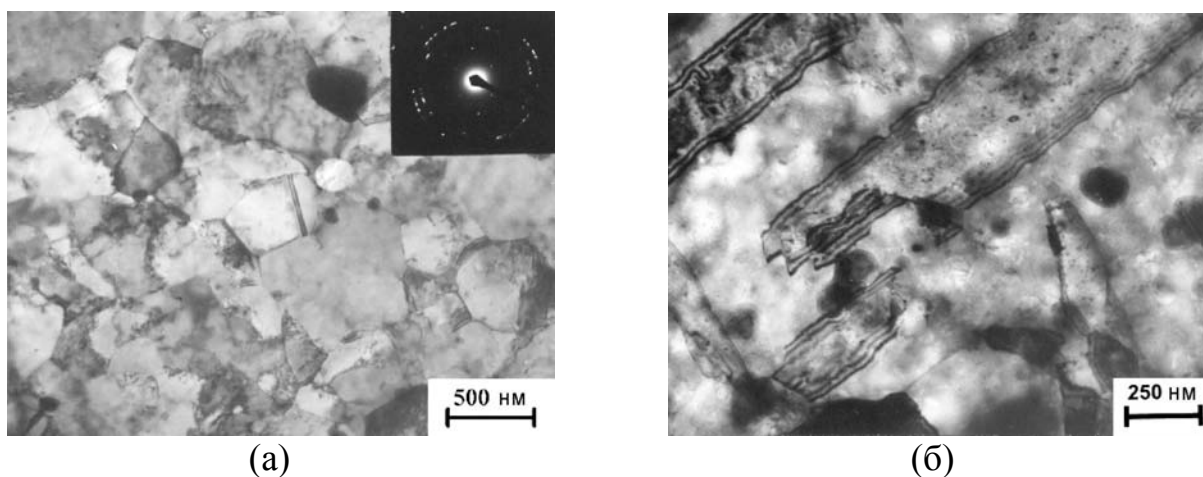


Рисунок 2
Микроструктура композита Cu+0,5 вес.% Al₂O₃ после отжига: (а) при 500°С, 30 мин; (б) при 600°С, 30 мин.

Средний размер керамики Al₂O₃ в медной матрице составил около 10 нм. Размер зерен был стабильным при отжигах вплоть до $T_{отж}=400^{\circ}\text{C}$, но при $T_{отж}=500^{\circ}\text{C}$ он составил $0,4\pm 0,5$ мкм, при этом плотность дефектов в материале заметно снизилась. Появились прямые границы зерен, на некоторых из них наблюдался типичный полосчатый контраст, характерный для равновесных ГЗ (рис.2а).

После отжига 600°С структура претерпевает существенные изменения (рис.2б). Средний размер зерен достигает $1,0\pm 1,5$ мкм. Появляются двойники отжига. Здесь следует отметить, что в чистой НК меди (99,98%), полученной ИПД кручением, двойники с прямыми равновесными границами появляются уже после температур отжига порядка 220°С. В отличие от этого, границы двойников отжига в изучаемом материале имеют извилистый характер (рис.2б), что, очевидно, обусловлено наличием керамических частиц. Однородная высокая плотность таких нерегулярностей в указанных границах при небольшом содержании частиц Al₂O₃ связана, вероятно, с высокой равномерностью объемного распределения последних.

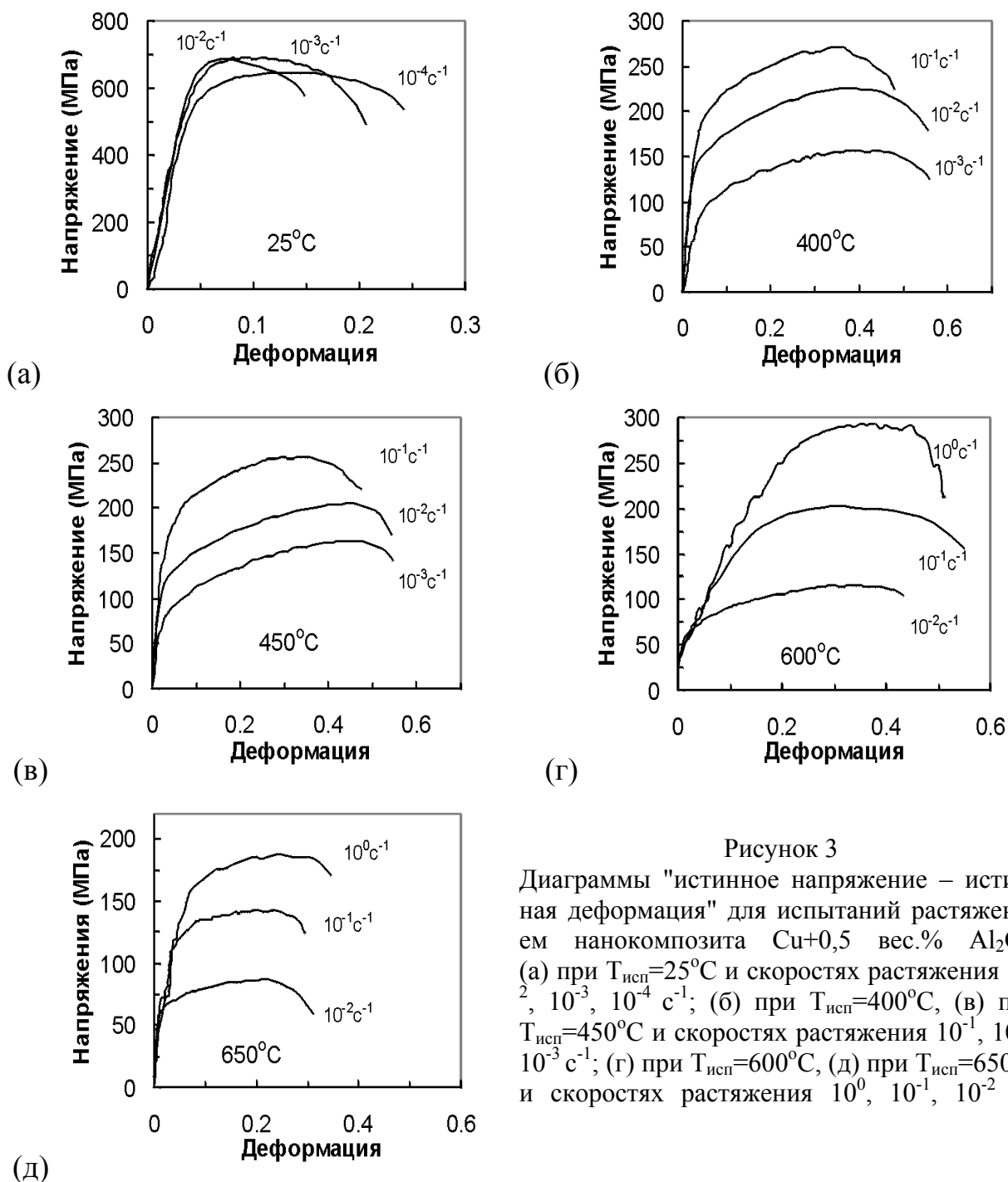


Рисунок 3

Диаграммы "истинное напряжение – истинная деформация" для испытаний растяжением нанокompозита Cu+0,5 вес.% Al₂O₃: (а) при T_{исп}=25°C и скоростях растяжения 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴ с⁻¹; (б) при T_{исп}=400°C, (в) при T_{исп}=450°C и скоростях растяжения 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³ с⁻¹; (г) при T_{исп}=600°C, (д) при T_{исп}=650°C и скоростях растяжения 10⁰, 10⁻¹, 10⁻² с⁻¹

Механические испытания на растяжение наноструктурного композита Cu+0,5вес.%Al₂O₃, полученного ИПД кручением, являются предметом особого интереса. Испытания при комнатной температуре (рис. 3а) показали очень высокий предел прочности (до 690 МПа) при значительной пластичности (удлинение до разрушения δ составило 18-22% при скорости растяжения $\dot{\epsilon} \leq 10^{-3} \text{ с}^{-1}$) в нанокompозите со средним размером зерен 80 нм. Полученное значение прочности нанокompозита значительно выше предела прочности наноструктурной чистой меди (99,99%) после аналогичной обработки (430÷470 МПа).

Библиографический список

1. Р.З.Валиев, И.В.Александров. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией, Москва, Логос, 2000, 272 с.

2. R.Z.Valiev, R.K.Islamgaliev, I.V.Alexandrov. Bulk Nanostructured Materials, *Prog.Mater.Sci.* **45** (2000) 103-189.

3. R.Z.Valiev, E.V.Kozlov, Yu.F.Ivanov, J.Lian, A.A.Nazarov, B.Baudelet. Deformation behaviour of ultrafine-grained copper, *Acta Met.* **42** (1994) 2467-2473.

4. W.Buchgraber, R.K.Islamgaliev, Yu.R.Kolobov, N.M.Amirkhanov. Structure and deformation behavior of SPD Cu-based nanocomposite, In: Investigations and Applications of Severe Plastic Deformation. NATO Science Series: 3: High Technology 80, Edited by T.C.Lowe and R.Z.Valiev, Kluwer Publ, 2000, 267-272.

УДК 621.365

СОСТОЯНИЕ ПРОЦЕССА РАЗВИТИЯ СВЧ-МЕТОДА СУШКИ ДРЕВЕСИНЫ

Тухватуллин М.И., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

За последние десятилетия накоплен значительный опыт разработки и эксплуатации сушильных установок с использованием СВЧ-энергии. В настоящее время большинство разработанных установок сочетают в той или иной степени микроволновую сушку с конвективной и вакуумной, т.е. имеет место использование комбинированного процесса сушки пиломатериалов. Однако мнения различных исследователей об эффективности сушильных установок с использованием СВЧ-энергии не однозначны. Одни считают, что такие установки не только не уступают конвективным, но во многих отношениях превосходят их. Другие, что СВЧ-сушка пригодна и эффективна лишь для ограниченных целей, его придерживаются и некоторые зарубежные фирмы – производители сушильных установок [1]. Существуют и отрицательные мнения: несмотря на значительное сокращение продолжительности сушки пиломатериалов в СВЧ-сушильных камерах, перспективы их распространения ограничены из-за больших энергетических затрат (600-900 кВт.ч/м²), малого ресурса работы магнетронов (около 600 час), трудностей контроля процесса, отсутствия технологии, высокой стоимости сушильной камеры.

В настоящее время существует достаточно много модификаций СВЧ-установок, выделяют из них по методу загрузки материалов в установку – СВЧ-сушильные камеры периодического действия и СВЧ-сушильные камеры конвейерного типа, по методу сушки – просто микроволновые камеры и камеры микроволновые с конвективной или вакуумной сушкой.

Таким образом, изучая особенности сушки древесины с помощью СВЧ-энергии в различных установках, можно сказать следующее [2]:

- нагрев материала; передача энергии древесине за счет создания ЭМП и снятие ее происходит со скоростью, близкой к скорости света;
- избирательный нагрев материала за счет того, что влажная древесина имеет показатели диэлектрической проницаемости и тангенса угла потерь значительно более высокие, чем сухая древесина;
- появление дополнительного потенциала переноса — градиента избыточного общего давления (даже при температуре древесины ниже 100°С), значительно ускоряющего процесс перемещения влаги из центра сортимента к поверхности;

– за счет более высокой температуры в центре сортимента, чем на его поверхности, вектор градиента температуры совпадает по направлению с вектором градиента общего давления, что ускоряет процесс сушки;

– при сушке с использованием нагрева СВЧ-энергии значительно возрастает влагопроводность древесины вдоль волокон, что также ускоряет процесс сушки в том числе за счет удаления воды в жидкой фазе;

– имеется возможность проводить процесс сушки с минимальным градиентом влагосодержания, благодаря этому можно достичь высокого качества сушки лесоматериалов за счет снижения внутренних напряжений, уменьшить или устранить нарушение целостности (поверхностные и внутренние трещины, деформации и коробление).

Лесоматериалы крупных сечений (брусья, бревна, шпалы) теоретически эффективнее сушить способом СВЧ-нагрева, чем традиционными (в частности, в конвективных сушильных камерах). В этом случае можно существенно сократить продолжительность сушки и повысить качество высушенных материалов [3]. Однако сортименты крупных сечений и особенно содержащие сердцевину не будут гарантированы от возникновения трещин вследствие анизотропии тангенциальной и радиальной усушки.

При использовании СВЧ-сушилок периодического действия трудности заключаются в обеспечении равномерного облучения штабеля, следствие этого – малая емкость камеры и потребность большого числа СВЧ-генераторов.

Редкость применения автоматического управления процессом сушки при СВЧ-нагреве объясняется сложностью контроля температуры и влажности древесины в процессе сушки.

Энергетическая эффективность процесса СВЧ-сушки характеризуется величиной расхода энергии на сушку 1 м^3 древесины. Величина эта зависит от ряда условий, при которых происходит процесс сушки: от начальной и конечной влажности, условной плотности древесины (породы), режима сушки, герметичности и теплоизоляции ограждений камеры.

Перспективно использование СВЧ-генераторов для сушки трудносохнущих пород (дуб, бук, лиственница и др.), лесоматериалов крупных сечений (брусья, бревна, шпалы, оцилиндрованные бревна), где требуется высокое качество сушки и высокая производительность процесса при малых объемах сушки.

Таким образом, существующие в настоящее время сушильные камеры СВЧ-типа имеют положительные характеристики по качеству получаемой древесины, однако по производительности и по рабочим параметрам отстают от потребностей современного производства, вследствие чего необходима разработка технологии сушки и проектирование сушильной камеры с наилучшими рабочими характеристиками и минимальным уровнем затрат на детали и материалы.

Библиографический список

1. Гареев Ф.Х. Проблемы и перспективы СВЧ-сушки древесины // Лесная промышленность, 2004, №1, с. 50-52.

2. Тетерин Л.А., Паничев Г.П. Процесс сушки лесоматериалов с применением энергии СВЧ // Лесная промышленность, 2005, №8, с. 64-68.

3. Кречетов И.В. Сушка древесины – 3-е изд. Перераб – М.: ЛЕСИ. Промть, 1980г. – 432с.

СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ С СИСТЕМОЙ ПОЛНОГО СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ

Тукбаева А.Е., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Вопросы экологии и энергетической безопасности все сильнее влияют на нашу жизнь. Увеличивающееся загрязнение окружающей среды, нарушение теплового баланса атмосферы постепенно приводят к глобальным изменениям климата. Современные наиболее используемые источники электроэнергии – это гидро-, тепло- и атомные электростанции. Дефицит энергии и ограниченность топливных ресурсов с всё нарастающей остротой показывают неизбежность перехода к нетрадиционным, альтернативным источникам энергии. Они экологичны, возобновляемы, основой их служит энергия Солнца и Земли.

Выработка электроэнергии при помощи электростанций на солнечных элементах применяется сегодня практически во всем мире и объемы использования солнечных батарей постоянно растут. Наибольшую эффективность своей работы электростанции на солнечных элементах показывают в период времени от 9 до 15 часов дня. В остальное время количество вырабатываемой электроэнергии снижается. [1]

В результате того, что наиболее эффективно батареи работают тогда, когда солнечные лучи падают перпендикулярно плоскости панели, электростанции могут оборудоваться специальными поворотными механизмами. Применение таких механизмов значительно увеличивает эффективность солнечных батарей.

Предлагаемая нами гелиоустановка осуществляет азимутальное и зенитальное слежение за солнцем. Общий вид солнечной электростанции представлен на рисунке 1.

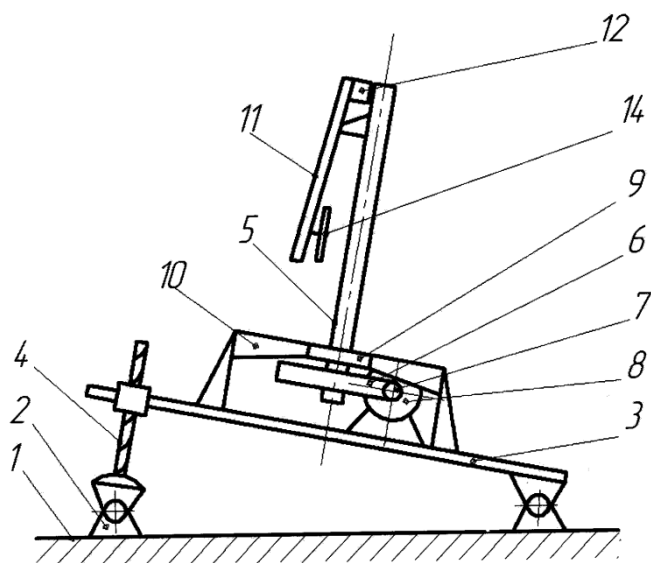


Рисунок 1
Общий вид солнечной электростанции

Солнечная электростанция состоит из опорного основания 1, на котором на шарнирах 2 закреплена площадка 3, которая с южной стороны снабжена подъемным механизмом, в частности винтовым домкратом 4, на площадке 3

установлен вертикальный вал 5 с зубчатым колесом 6 червячной передачи с червячным валом 7, связанным с валом электропривода 8 постоянного тока. На верхней части вала 5 жестко закреплена солнечная батарея 11 с двумя боковыми солнечными элементами 12 (левым) и 13 (правым), установленными под углом к поверхности солнечной батареи 11. Сзади солнечной батареи 11 установлен задний солнечный элемент 14.

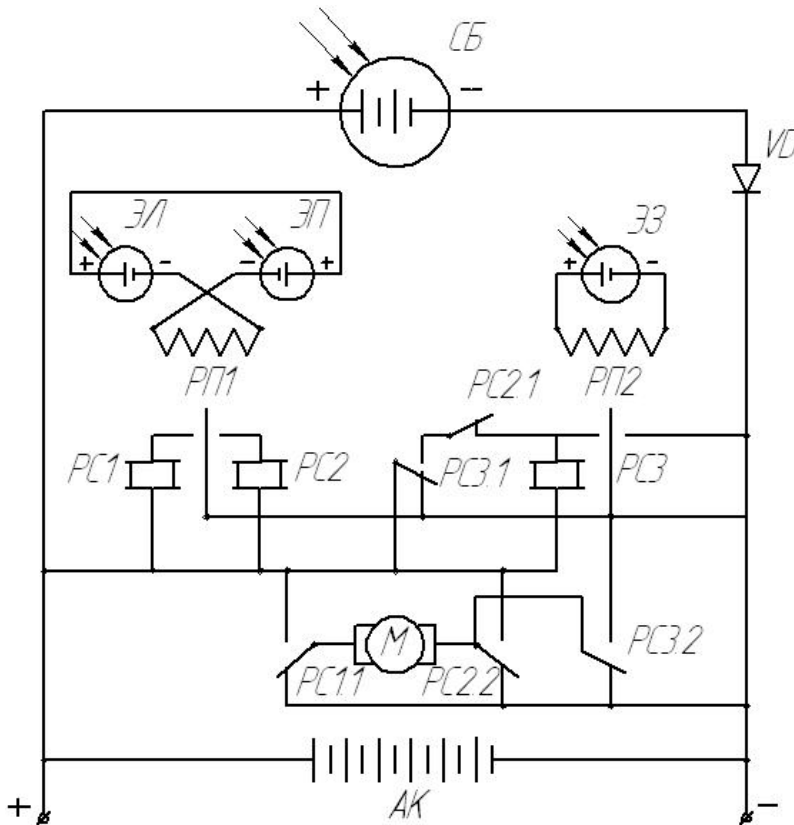


Рисунок 2
Электрическая схема солнечной электростанции

Электрическая схема солнечной электростанции (рисунок 2) включает в себя солнечную батарею СБ, которая в солнечное время вырабатывает постоянный электрический ток с расчетным напряжением, допустим 220 вольт, заряжает аккумулятор АК и выдает электрическую энергию потребителю. Включает солнечные элементы ЭЛ и ЭП левый и правый соответственно, которые встречными полюсами подсоединены на обмотку поляризованного реле РП1, через контакты которого в сеть солнечной батареи СБ включены силовые реле РС1 и РС2, якоря которых на нормально замкнутых контактах находятся на одной фазе, в частности на минусовой, а солнечный задний элемент ЭЗ включен на обмотку поляризованного реле РП2, через контакты которого в сеть солнечной батареи включена обмотка силового реле РС3, якорь которых на нормально замкнутом контакте находится на той же фазе, что и якорь РС1 и РС2. Электропривод М обесточен. Диод VD в сети солнечной батареи СБ служит для предупреждения обратной утечки тока.

Благодаря использованию боковых солнечных элементов и подъемного механизма, поверхность солнечной батареи всегда расположена перпендикулярно к солнечным лучам, и солнечная электростанция работает более эффективно.

Таким образом, на солнечной электростанции осуществляется полное слежение за солнцем.

Выводы

1. Предложенная солнечная электростанция осуществляет азимутальное и зенитальное слежение за солнцем, увеличивая таким образом эффективность использования падающей солнечной радиации.

2. Солнечная электростанция с полной ориентацией приемной поверхности на солнце может применяться для автономного электроснабжения сельскохозяйственных потребителей малой мощности.

Библиографический список

1. Студент и аграрная наука. Материалы II Всероссийской студенческой научной конференции (23-25 апреля 2008 г.) [Текст]. – Уфа: ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, 2008. – 240 с.

УДК 62-837:631

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛОСКОГО ЛИНЕЙНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА В ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ

Линенко А.В., Туктаров М.Ф., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Производство высококачественного зерна остается ключевой проблемой развития сельского хозяйства. Затраты, качество и количество получаемой сельскохозяйственной продукции напрямую зависят от технической оснащенности и эффективности применяемых технологических машин.

При традиционных прямолинейных колебаниях решетного стана возникают динамические нагрузки, которые вызывают вибрацию корпуса машин в 2...5 превышающие допустимые нормы, потерю устойчивости движения рабочих органов, нарушение кинематических параметров и процесса сепарации, а также способствует снижению надежности [1]. Пониженные технико-экономические показатели связаны с необходимостью применения преобразователей вращательного движения вала приводного электродвигателя в колебательное движение решет зерноочистительной установки, что значительно увеличивает массу и габариты, удорожает конструкцию зерноочистительной установки. Решением указанной проблемы является создание непосредственного электропривода колебательного движения на базе линейного асинхронного двигателя (ЛАД).

На рисунке 1 приведена одна из возможных кинематических схем привода решетного стана зерноочистительной машины с плоским линейным электроприводом, работающая следующим образом. Блок управления 3 подключает индуктор 1 плоского ЛАД к источнику напряжения, при этом на индукторе 1 создается бегущее электромагнитное поле. Взаимодействие бегущего электромагнитного поля индуктора 1 с бегуном 2 заставляет последний двигаться в направлениях осей OX и OY (рисунок 1). Это объясняется тем, что при включении плоский ЛАД развивает силу тяги F_x , направленную в сторону бегущего электромагнитного поля и силу притяжения F_y . Решетный стан 4, жестко связанный с бегуном 2, при включении ЛАД под действием силы F_y притягивается к ин-

дуктору 1, а под действием силы F_x приходит в поступательное движение в сторону бегущего электромагнитного поля и, например, в сторону упругих элементов 6. При этом упругие элементы 5 деформируются, решетный стан 4 ударяется в упругие элементы 6, происходит инерционное перемещение зернового материала, что обеспечивается подбором жесткости упругих элементов. Далее ЛАД отключается от сети. Под действием потенциальной энергии, накопленной в упругих элементах 5 и 6, решетный стан совершает возврат в исходное состояние. Далее описанный процесс повторяется. Таким образом, решетный стан совершает возвратно-поступательное движение с поперечными колебаниями.

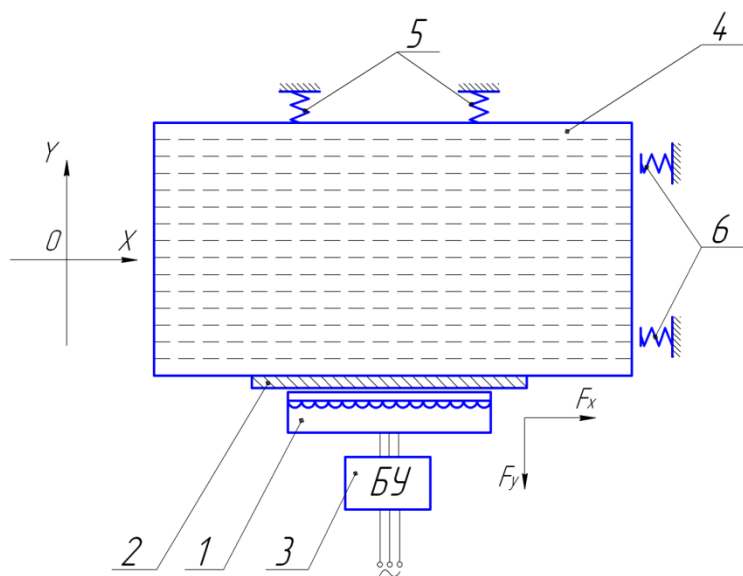


Рисунок 1
Зерноочистительная машина: 1 – индуктор ЛАД; 2 – бегун ЛАД; 3 – блок управления; 4 – решетный стан; 5 – основание; 5, 6 – упругие элементы

Для исследования параметров колебаний решетного стана необходимо уметь определять силы, развиваемые плоским ЛАД. Дифференциальные уравнения Парка-Горева, составленные для двигателя вращения, с учетом ряда допущений могут быть применены для исследования ЛАД с учетом электромеханических переходных процессов. Исходя из сказанного, по уравнениям Парка-Горева, реализованным в координатных осях OXY (движущихся в пространстве с синхронной скоростью), могут быть рассчитаны сила тяги F_x и притяжения F_y [2,3].

Установка упругих элементов неодинаковой жесткости в разных положениях позволит реализовать различные формы движения решетного стана и поможет достичь оптимальных параметров колебаний. Блок управления обеспечивает простое регулирование параметров колебаний решетного стана как по частоте, так и по амплитуде [4].

С целью повышения эффективности сепарирования в зерноочистительной машине управление ЛАД можно осуществить путем коммутации одной его фазы, но при этом две другие фазы остаются подключенными к блоку управлению. В этом случае отключение одной из фаз ЛАД происходит при достижении решетным станом значения необходимой амплитуды колебаний и сжатии упругих элементов 6. При этом сила сжатого упругого элемента превышает значение силы тяги ЛАД, развиваемой на двух фазах, и решетный стан начинает

движение в обратном направлении, пока не произойдет следующего включения ЛАД на трехфазный режим работы. Выполнение индукторов ЛАД с числом пар полюсов меньше 4 дополнительно повысит эффективность сепарации. Сказанное определяется тем, что у ЛАД имеются краевые эффекты, которые обусловлены магнитной незамкнутостью индуктора. Краевые эффекты выражаются в виде колебаний величины силы, развиваемой ЛАД относительно его среднего значения с частотой 100 Гц и малой амплитудой. Вибрации, имеющиеся при этом, значительно улучшают процесс сепарирования, предотвращают возможность образования отложений пыли и загрязнения поверхности решетчатого стана, а также устраняется возможность застревания сепарируемого материала в отверстиях решет.

Библиографический список

1. Дринча, В.М. Исследование сепарации семян и разработка машинных технологий их подготовки / В.М. Дринча. - Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2006. - 384с.
2. Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин: учеб. для вузов. – М.: Высш.шк., 2001. – 327.
3. Аипов Р.С. Основы построения и теории линейных асинхронных приводов с упругими накопителями энергии. – Уфа: БашГАУ, 2006. – 295 с.
4. Веселовский, О.Н. Линейные асинхронные двигатели / О.Н. Веселовский, А.Ю. Коняев, Ф.Н. Сарапухов. – М.: Энергоатомиздат, 1991.

УДК 621.548

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕТРОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ В СИСТЕМЕ НАПОЛЬНОГО ЭЛЕКТРООБОГРЕВА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКОМ ПОМЕЩЕНИИ

Хайруллин Р.Р., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Электроснабжение потребителей малой мощности за счет альтернативных источников энергии является одной из важнейших задач, вытекающих из Федерального закона «Об энергосбережении» №28-ФЗ от 3 апреля 1996 г. и документа «Энергетическая стратегия России на период до 2020 года». Применение в системах электроснабжения ветроэлектрических установок (ВЭУ) становится все более перспективным.

Наиболее выгодно использовать ВЭУ для электропитания потребителей, которые допускают работу при колебаниях частоты и напряжения в широких пределах. К их числу относятся электронагревательные приборы [1].

Остановимся более подробно на вопросе обоснования установленной мощности ВЭУ в качестве главного ее энергетического показателя.

На ветроколесо ВЭУ воздействует ветровой поток, обладающей кинетической энергией (N_0). При этом часть кинетической энергии ветрового потока передается ветроколесу (ВК). Исходя из очевидных физических представлений, была получена следующая расчетная формула для вычисления мощности ветрового потока [2]:

$$N_0 = F \cdot \frac{\rho \cdot V^3}{2}, \quad (1)$$

где F – площадь поперечного сечения ветрового потока, м²;
 ρ – плотность воздуха, в обычных условиях 1,225 кг/м³;
 V – скорость ветра, м/с.

Мощность ветрового потока, переданная ВК, находится по формуле:

$$N = C_p \cdot N_0, \quad (2)$$

где C_p – коэффициент мощности или коэффициент использования ВК энергии ветрового потока, в зависимости от конструктивного выполнения ВК.

Следует иметь в виду, что при оценке суммарной мощности ветрового потока за длительный промежуток времени, например, за год нельзя непосредственно пользоваться средними значениями скорости ветра за тот же период времени, так как существенное значение имеет фактическое распределение скоростей ветра по сравнению с их средней величиной. С другой стороны, нельзя забывать и о том, что мощность ветрового потока зависит от куба скорости ветра, что самым существенным образом сказывается на энергетических показателях ветрового потока (например, при увеличении скорости ветра 5-6 м/с производство энергии возрастает более чем в 1,7 раза). Учитывая эти обстоятельства для практических расчетов, если известна среднегодовая скорость ветра, рекомендуется следующая формула [3], в которой учтен соответствующий повышающий коэффициент (около 1,91):

$$N_0 = 1,17 \cdot F_0 \cdot V_{cp}^3. \quad (3)$$

В общем случае для расчета мощности ВЭУ с учетом места подключения установки к энергосети потребителя можно воспользоваться следующей формулой:

$$N_p^{BЭУ} = C_p^{BЭУ} \cdot N_0 = C_p \cdot \eta_r \cdot \eta_p \cdot \eta_{ин} \cdot \eta_{каб} \cdot N_0, \quad (4)$$

где η_r – КПД генератора;

η_p – КПД редуктора;

$\eta_{ин}$ – КПД инвертора;

$\eta_{каб}$ – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в кабеле подводе от ВА к электросети потребителя;

N_0 – как и ранее, мощность ветрового потока, формула (3).

Таким образом, среднюю развиваемую мощность ВЭУ, отвечающую запросам потребителя, рекомендуется рассчитывать по формуле

$$N_n^{BЭУ} = 1,17 \cdot C_p^{BЭУ} \cdot F_{BK} \cdot V_{cp}^3, \quad (5)$$

где F_{BK} – площадь ветрового потока, «ометаемая» ВК;

V_{cp} – средняя скорость ветра за расчетный период, м/с (определяется географическим положением места установки ВЭУ).

Мощность $N_n^{BЭУ}$ обычно существенно отличается от установленной мощности ВЭУ ($N_{уст}^{BЭУ}$). Поэтому в соответствии с формулами (1) и (3) для вычисления установленной мощности ВЭУ (номинальной мощности генератора) следует использовать зависимость:

$$N_{\text{уст}}^{\text{ВЭУ}} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot C_p \cdot \eta_r \cdot \eta_p \cdot F_{\text{ВК}} \cdot V_p^3. \quad (6)$$

Установленная мощность или номинальная мощность, обеспечиваемая генератором, вычисляется для того, чтобы в соответствие с полученным результатом подобрать марку ВЭУ, которая выпускается промышленностью.

Следует отметить, что в отличие от энергоустановок, использующих традиционное углеводородное топливо, в случае выработки электроэнергии от ВЭУ, в перечень энергетических показателей входят параметры, характеризующие экологическую составляющую работы таких установок, а именно: количественная оценка сэкономленного органического топлива и объем предотвращенной эмиссии углекислого газа.

Не редко в случае энергоснабжения конкретного потребителя типичной является ситуация, когда заранее известно количество электрической энергии, которую необходимо поставить заказчику в течение заданного отрезка времени, например, в течение года.

Тем самым возникает задача определения энергетических параметров ВЭУ, когда годовая потребность в электроэнергии известна. Кроме этого, считается известной расчетная скорость ветра, которая для конкретной местности может быть установлена на основании данных многолетних метеорологических наблюдений [4].

В свиарнике–маточнике на 80 голов для создания оптимального микроклимата предполагается использовать систему электрообогреваемого пола на основе ленточных нагревательных элементов. Расчет энергетических потоков в свиарнике–маточнике показал, что годовая потребность в электроэнергии составляет 236304 кВт·ч в год.

Расчеты по определению конструктивных и энергетических параметров ВЭУ по вышеизложенной методике показали, что для электроснабжения свиарника–маточника необходима ВЭУ со следующими параметрами:

- средняя установленная мощность $N_{\text{н}}^{\text{ВЭУ}} = 31,5 \text{ кВт}$;
- радиус лопастей $R=14,5$ метров;
- установленная мощность $N_{\text{уст}}^{\text{ВЭУ}} = 43,9 \text{ кВт}$ при заданной расчетной скорости ветра $V_p=7 \text{ м/с}$.

При этом объем предотвращенной эмиссии углекислого газа $V_{\text{уг}}^{\text{ВЭУ}}$, если выработка 1 кВт·ч электрической энергии на органическом топливе сопровождается выбросом 0,5 кг CO_2 составит 103 т.

Расчеты производились при следующих данных: время работы ВЭУ в течение года $\tau=320$ суток, средняя скорость ветра за время работы ВЭУ $V_{\text{ср}}=4,9 \text{ м/с}$, расчетная скорость ветра, при которой обеспечивается установленная мощность ВЭУ $V_y=7 \text{ м/с}$, коэффициент мощности ВК $C_p=0,37$.

Дефицит энергии в дни безветрия возможно восполнить за счет районных сетей электроснабжения. В этом случае будет исключена необходимость установки аккумуляторов, чем сильно удорожается энергия ветростанций [5]. Избыток энергии от ВЭУ, например, летом, когда нагревательные элементы отключены можно использовать на другие цели (орошение полей, подъем воды и т.д.) или возвращать в сеть, как это происходит в некоторых зарубежных странах, компенсируя, таким образом, энергию, потребленную из районных сетей в дни безветрия.

Библиографический список

1. Харитонов В.П. Автономные ветроэлектрические установки. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2006. – 280 с.
2. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии: пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 392 с.
3. Ветроэнергетика. Руководство по применению ветроустановок малой и средней мощности. ИСЦ. – М, 2001. – 62 с.
4. Концепция использования ветровой энергии в России. / Коллектив авторов. – М.: Книга-Пента, 2005. – 128 с.
5. Фатеев Е.М. Ветро двигатели и ветроустановки. – М.: Сельхозиздат, 1948. – 544 с.

УДК 531.781

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ И РАБОТЫ, ПРОИЗВОДИМОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ МАШИНАМИ

Хасанов М.И., Аипов Р.С., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

На данный момент сельскохозяйственным проблемам в России уделяется особое внимание.

На поля поставляется большое количество зарубежной с.х. техники. Для планирования материальных и временных затрат, распределения техники для отечественных с.х. машин существуют специальные справочники норм выработки и расхода топлива разработанные в НИИ.

Зная нормы выработки и расход топлива с.х. агрегатов можно определить стоимость обработки поля и время, затрачиваемое на его обработку. Существует большое количество программного обеспечения для планирования времени и затрат по существующим нормам.

Зарубежная с.х. техника поставляется в Россию без соответствующей информации (норм выработки и расхода топлива).

Предлагаемая система оперативной оценки показателей МТА позволит получать нормы, сравнивать агрегаты и давать характеристику работы на том или ином поле при определенных условиях эксплуатации. По полученным характеристикам можно будет выбрать лучшую комбинацию трактор – с.х. машина.

Структурная схема системы приведена на рисунке 1. К нормообразующим показателям относят: высота над уровнем моря, скорость движения, расход топлива, тяговое сопротивление машины, буксование, временные показатели. Получение показателей производится с помощью модуля сбора данных (МСД), который устанавливается на мобильный объект.

Модуль сбора данных представляет собой ряд устройств, которые производят измерение и передачу полученных данных на основной блок МСД.

Наиболее значимым нормообразующим показателем является – тяговое сопротивление с.х. машины. Существует большое разнообразие способов измерения тягового сопротивления. Основной способ измерения основан на использовании тензометрических датчиков.

Разработанное устройство в рамках системы позволяет производить измерение тягового усилия и работы, производимой сельскохозяйственным орудием.

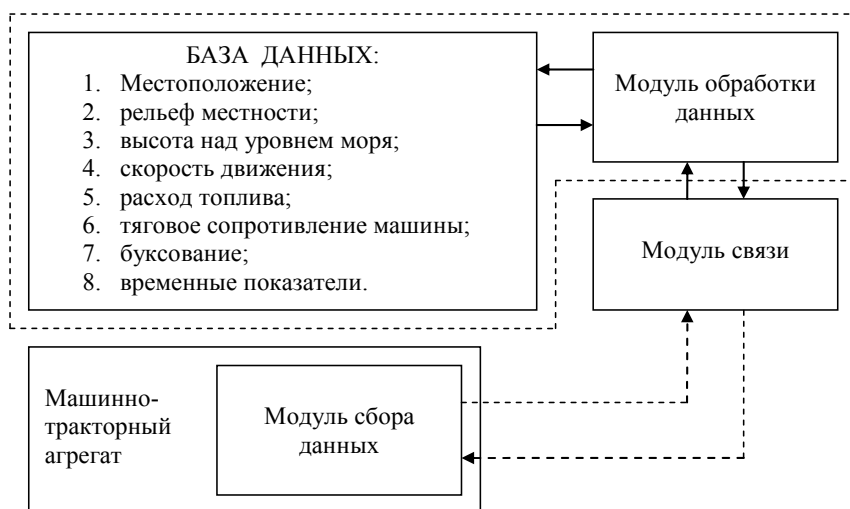


Рисунок 1
Структурная схема системы получения показателей МТА

На рисунке 2 представлена функциональная схема устройства.

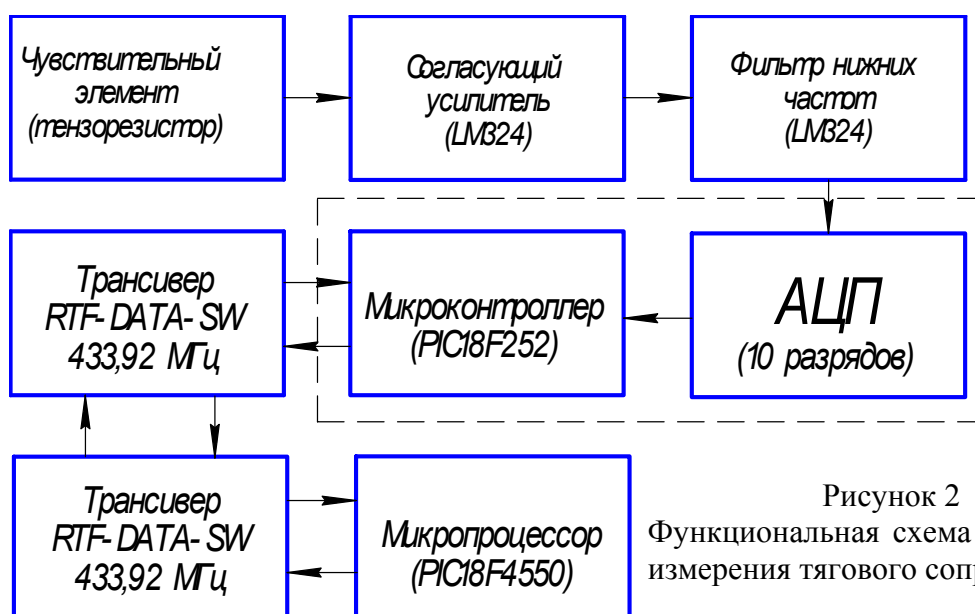


Рисунок 2
Функциональная схема устройства измерения тягового сопротивления

В качестве чувствительных элементов используются тензорезисторы. В зависимости от способа сцепки количество и вид тензорезисторов может меняться. Согласующий усилитель, на базе операционного усилителя марки LM324, работает в дифференцирующем режиме. В связи с динамическим характером нагрузки используется активный фильтр нижних частот первого порядка с преобразователем полного сопротивления. В роли усилителя и буфера взят операционный усилитель с программируемым коэффициентом усиления LMP8100. Коэффициент усиления задается программой микроконтроллера в зависимости от уровня сигнала на входе АЦП, что делает это устройство универсальным по отношению к виду чувствительных элементов. Программирование операционного усилителя осуществляется по последовательному порту микроконтроллера. В устройстве используется микроконтроллер марки PIC18F252 со встроенным 4-х канальным и 10 разрядным АЦП. Исходя из характера нагрузки, точность в 10 разрядов является достаточной.

Полученные данные микроконтроллер обрабатывает и передает по радиоканалу через трансивер RTF – DATA – SAW на основной блок системы для

сохранения их на flash. Вся обработка полученных данных выполняется программно на персональном компьютере.

Для оценки правильности работы согласующего усилителя и фильтра в программе схемотехнического моделирования Micro-Cap 9 создана модель (рис. 3).

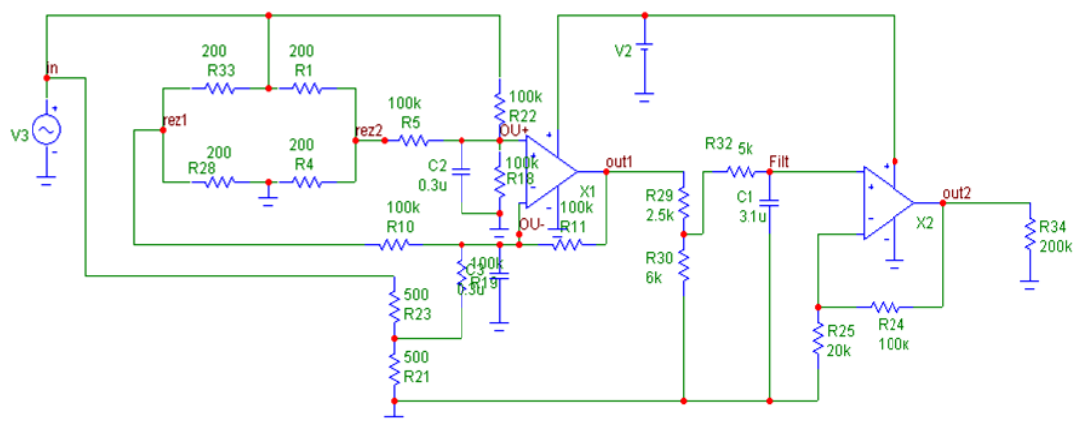


Рисунок 3

Схема дифференциального усилителя и фильтра нижних частот в программе MicroCap 9

На рисунке 4 представлены амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики.

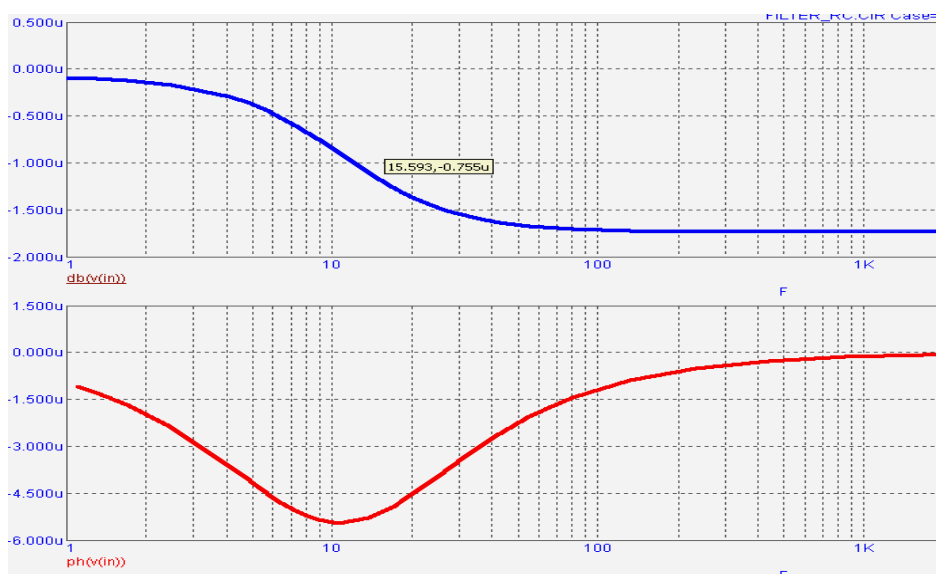


Рисунок 4

АЧХ и ФЧХ фильтра нижних частот

Результаты моделирования подтверждают правильность работы согласующего усилителя и фильтра нижних частот.

Использование данного устройства позволит повысить точность измерения тягового сопротивления с.х. машин и упростить работу по получению нормообразующих показателей. По полученным данным устройства возможно построение тяговых характеристик зарубежной с.х. техники.

Библиографический список

1. Иофанов С.А., Райхлин Х.М. Приборы для учета и контроля работы тракторных агрегатов (теория, проектирование и расчет). – СПб: «Машиностроение», 1990 – 224 с.: ил.

2. Ан П. Сопряжение ПК с внешними устройствами: Пер. с англ.-М.: ДМК Пресс, 2001.-320 с.: ил.

УДК 621.315

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК И КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ (КРМ)

Шаяхметов Р.З., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Активная и реактивная составляющая электрической энергии это два лица одного и того же явления - электрического тока. Везде, где используется электрический ток, мы имеем обе составляющие, отличающихся лишь по величине.

Учитывая активную составляющую эл. тока, мы совершенно не учитываем потребление реактивной составляющей. Если в сетях как-то пытаются компенсировать реактивную составляющую мощности, то у потребителей, после отмены скидок и надбавок к тарифам на электрическую энергию за её качество и за потребление и генерацию реактивной энергии» творится вакханалия по потреблению реактивной составляющей тока. Это выражается в бесконтрольном потреблении реактивной мощности и энергии, когда потребление реактивной энергии может быть больше потребления активной энергии. В основном это из-за недогруза электрооборудования, нарушения техпроцесса, выхода из строя компенсирующих устройств, отсутствия грамотных сотрудников их эксплуатирующих.

Как известно передача максимума мощности в нагрузку при заданном коэффициенте мощности достигается при равенстве полных сопротивлений нагрузки и источника. Однако сопротивление генераторов вырабатывающих электрическую энергию значительно меньше сопротивления нагрузки. Суммарная генерируемая реактивная мощность для любого режима работы энергосистемы всегда равна суммарной потребляемой реактивной мощности. Условие баланса реактивной мощности должно выполняться и для каждого узла электрической сети. В большинстве случаев располагаемая реактивная мощность генераторов эл. станций недостаточна для покрытия потребляемой реактивной мощности в сети. Передача реактивной мощности по сети к потребителю ведет к увеличению потерь активной мощности и потерь напряжения в сети. Кроме того, связь режима напряжений с балансом реактивной мощности в данном узле электрической сети приводит к необходимости иметь резерв реактивной мощности для возможности нормализации режима напряжений.

При достаточно высоком значении коэффициента мощности, например 0,95, потребляемая нагрузкой реактивная мощность составляет 33% потребляемой активной составляющей мощности. Этот объем реактивной мощности, в настоящее время не учитывается. Приборы учета реактивной энергии, ранее стоящие у потребителей (особенно в сельской местности) имеют просроченный срок госповерки или испорчены, или просто украдены. Не имея средств учета реактивной составляющей электрической мощности, мы не можем определить дополнительные потери от неё. Как известно реактивная энергия даёт активные потери. В часы больших нагрузок потребление реактивной мощности приводит к дополнительным активным потерям электроэнергии в сетях. С другой стороны в часы малых нагрузок, при бесконтрольности потребления и вырабатыва-

ния реактивной мощности, возможен режим генерации её в сеть. Это приведет к недопустимому возрастанию напряжения на оборудовании электрических сетей, включая и потребителя в конкретном узле, что чревато выходом из строя этого оборудования и разбаланса реактивной мощности в узле.

Все это происходит на фоне увеличивающегося потребления реактивной мощности у бытовых абонентов и частных предпринимателей. Необходимо выполнять Приказ Министерства Промышленности и энергетики РФ от 22 февраля 2007г. № 49 «О порядке расчета значений соотношения потребления активной и реактивной мощности для отдельных энергопринимающих устройств (групп энергопринимающих устройств) потребителей электрической энергии, применяемых для определения обязательств сторон в договорах об оказании услуг по передаче электрической энергии (договорах энергоснабжения)» (1), утвержденный «Порядок расчета» и рекомендации Письма от 1 ноября 2004г. № ИМ-1374 «Об оказании услуг по компенсации реактивной энергии (мощности). Это позволит нам контролировать потоки реактивной энергии, частично их компенсировать, а главное восстановить учет реактивной энергии и мощности.

Однако основным инструментом КРМ является принудительная компенсация реактивной составляющей. Для этих целей обычно используются батареи статических конденсаторов, синхронные компенсаторы и т.д., например реакторы для выравнивания величин инерционных параметров электрической сети, включая и сами электротехнические устройства.

Рассмотрим систему электроснабжения сельскохозяйственного электрооборудования, например среднего фермерского хозяйства (рисунок 1).

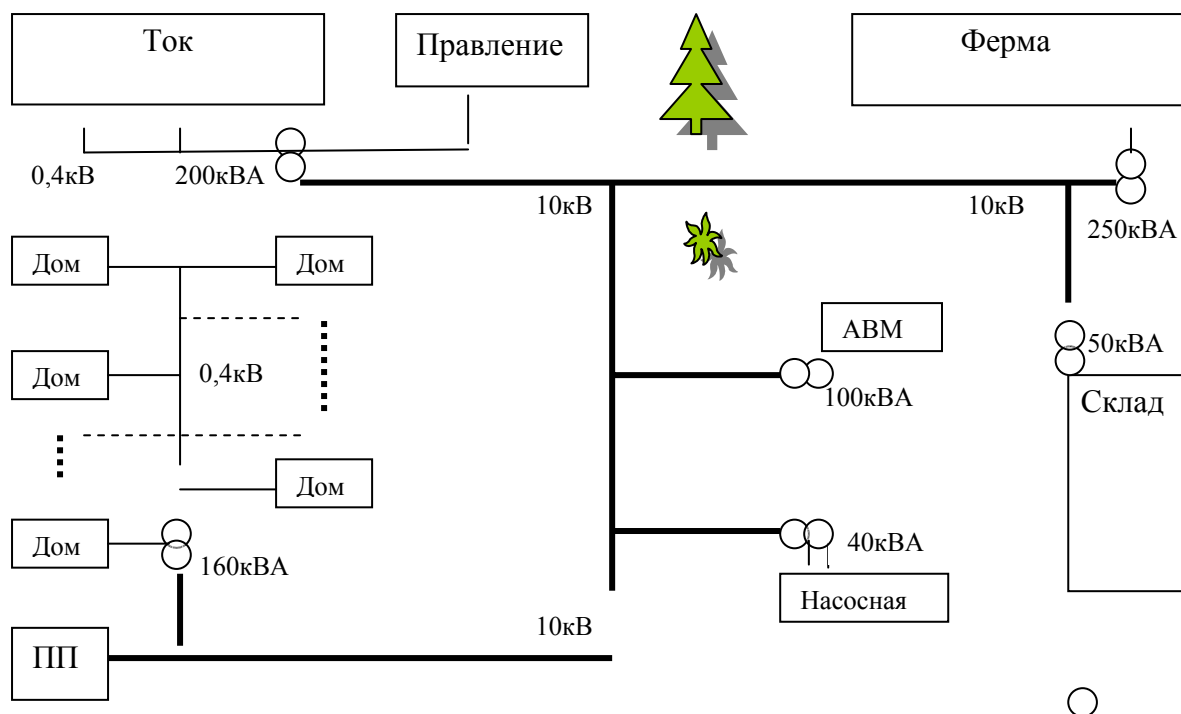


Рисунок 1
Электроснабжение фермерского хозяйства

Как видим из рисунка 1, электроснабжение фермерского хозяйства в основном осуществляется ВЛ-10кВ (длинные линии), комплектными трансформаторными подстанциями (КТП) 10/0,4 кВ и внутренними распределительными

сетями 0,4 кВ внутри подразделений от понижающей подстанции ПП с КРУ (комплектные распределительные устройства). Сюда добавлены и жилые дома, т.к. они также вносят вклад в потребление и генерацию реактивной энергии и их жильцы работают в фермерском хозяйстве. Если с эксплуатацией батареи статических конденсаторов (БСК) в ПП обычно не возникает проблем (ПП обслуживается специалистами энергоснабжающей организации), то с потребительскими подстанциями возникают проблемы. Коэффициент реактивной мощности на основании (1) задается на ПП, где собственно находится граница балансовой ответственности, и составляет $\operatorname{tg} \varphi = 0,35$. В то время как потребительские подстанции (ПС) не имеет соответствующего обслуживающего персонала, а БСК в этих подстанциях или вышли из строя или вообще не поставлены. Кроме того режимы работы электроустановок фермерского хозяйства дискретны, а поэтому требуется установка автоматического оборудования для переключения режимов работы БСК в зависимости потребляемой нагрузки.

Решение задач компенсации реактивной мощности в электрических сетях до 1 кВ приведены в [1], где приведены оптимальные соотношения параметров БСК в зависимости от нагрузки объекта. В случае сельского потребителя средняя длина ВЛ -10 кВ находится в диапазоне 1,0 – 1,5 км. Тогда потери от некомпесированности реактивной энергии составит (0,6 см. [1]) или $\operatorname{tg} \varphi = 0,6$ и более, т.к. большинство электрооборудования хозяйства работает не с полной нагрузкой. Обычно коэффициент загрузки меняется от 0,4 до 0,9. В результате $\operatorname{tg} \varphi$ оказывается еще больше. Это вызывает применение штрафных санкций и нарушение договора электроснабжения (см. (1)).

Выход из этого положения предлагается в следующем:

- оснастить все ПС БСК с системой автоматики отслеживающей нагрузку потребителей.
- вывести данные по нагрузке и работе автоматики ПС на центральный пост для обработки информации для анализа общих потерь и обнаружения наиболее слабого звена в части КРМ.
- заключить договор с энергоснабжающей организацией по уменьшению тарифов при участии в КРМ.

Библиографический список

1. Конюхова, Е.А. Оптимальная степень компенсации реактивной мощности в электрических сетях до 1 кВ при радиальной схеме электроснабжения напряжением 10 кВ [Текст] / Е.А. Конюхова, С.А.Токарев //Промышленная энергетика. -2007.- №4.-С.34.

УДК 621.313.33:631.3

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ КОРМОВ ПРИМЕНЕНИЕМ КОЛЕБАТЕЛЬНО-ВРАЩАТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Эбингер В.В., Осипов Я.Д., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Эффективность сельскохозяйственного производства зависит от его энергооборуженности, где все возрастающая роль принадлежит автоматизированному электроприводу. Поэтому здесь энерго- и ресурсосберегающие мероприятия особенно важны и актуальны.

Движение рабочих органов технологических машин в растениеводстве и процессах производства и переработки продуктов носит преимущественно колебательный характер, поэтому около 50% электродвигателей, применяемых в сельскохозяйственном производстве, используется в приводе для получения колебательного движения при помощи механических преобразователей вида движения.

Серьезным недостатком электропривода с редуктором являются затрудненные условия пуска. Из-за большого сопротивления редуктора при включении требуемый пусковой момент у электродвигателя может превышать номинальный в 10...12 раз.

Другим недостатком редукторного электропривода является ограниченная возможность регулирования амплитуды колебаний рабочего органа, которая зависит от геометрических размеров выходного звена ведущего механизма редуктора. По этой причине в сельскохозяйственном производстве электроприводы обычно работают при неизменных параметрах колебаний рабочего органа оборудования, что снижает эффективность их использования. Кроме того, характерная для привода сложность кинематики при известных прочностных ограничениях конструктивных элементов не позволяет превысить порога амплитуды колебаний 0,05...0,15 м.

Измельчение листостебельных кормов имеет большое значение в животноводстве, т.к. механизированные операции повышают усвояемость пищи организмом животного, увеличивают ее питательность и вкусовые качества, сокращают затраты энергии животных на жевание и т.д. Кроме того для различных видов животных необходима различная степень измельчения кормов. Например при измельчении соломы и сена размер резки должен быть для КРС – 40...50 мм, лошадей — 30...40 мм, овец — 20...30 мм. Если грубые корма используются в составе кормовых смесей, то длину резки уменьшают до 5...10 мм. При производстве травяной и сенной муки высушенную массу для свиней и птицы измельчают до размеров частиц 1 мм. Однако современные измельчители не позволяют регулировать степень измельчения, без остановки рабочего органа, что вызывает простои в работе и т.д.

В существующей конструкции измельчителя листостебельных кормов с колебательным движением направляющего рассекателя (рисунок 1), поступательное движение обеспечивается наличием кривошипно-шатунного механизма [1]. Целью разработки является возможность регулирования степени измельчения без остановки машины, но как показывает анализ работы, это невозможно.

Можно упростить предложенный привод, заменив кривошипно-шатунный механизм, приводящий в возвратно-поступательное движение направляющий рассекатель, цилиндрическим линейным асинхронным двигателем (ЛАД), причем направляющий рассекатель находится в свободном вращении (рисунок 2). Изменение параметров колебательно-вращательного движения реализовано путем частотного управления АД и импульсного управления колебательным движением ЛАД.

Предложенный привод предусматривает возможность энергетически эффективного регулирования параметров технологического процесса (частоты и

амплитуды колебательного движения и частоты вращения направляющего рассекателя) в широком диапазоне без остановки машины, что существенно повышает КПД электропривода и машины в целом.

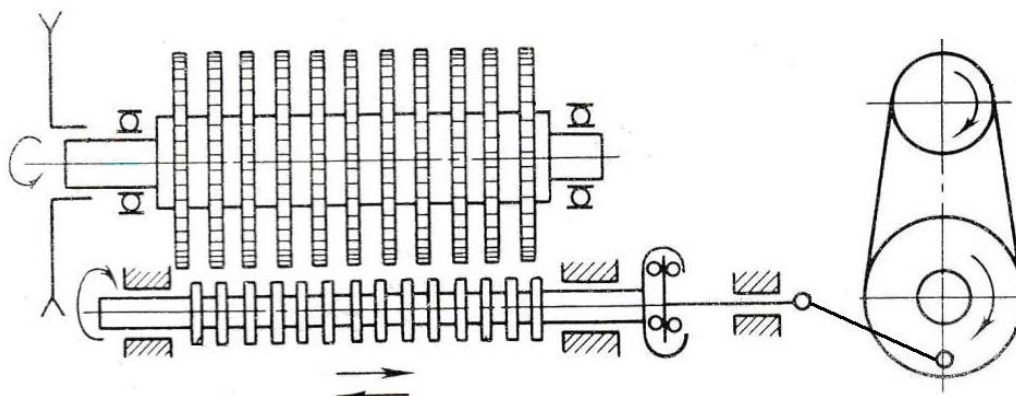


Рисунок 1
Кинематическая схема измельчителя кормов

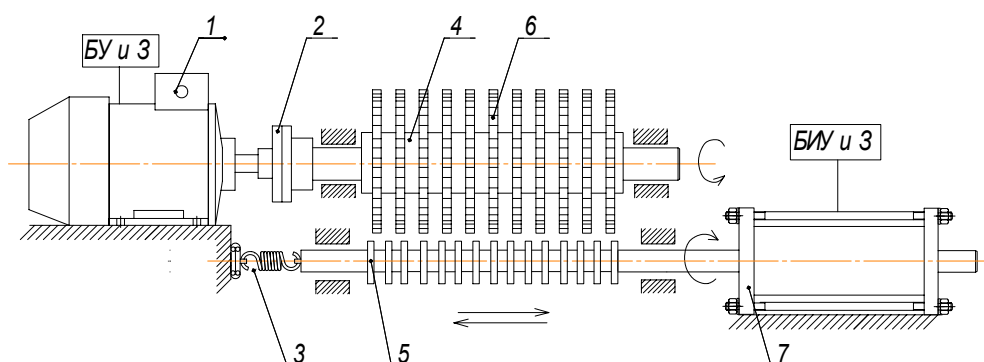


Рисунок 2

Колебательно–вращательный электропривод измельчителя кормов на основе ЛАД: 1 – асинхронный электродвигатель вращения; 2 – муфта; 3 – упругий элемент (цилиндрическая винтовая пружина сжатия); 4 – вал; 5 – направляющий рассекатель; 6 – дисковые ножи; 7 – линейный асинхронный двигатель; БУ и З – блок управления и защиты; БИУ и З – блок импульсного управления и защиты

Работая с упругими накопителями механической энергии, ЛАД обеспечивает энергетически эффективное колебательное движение. При этом появляется возможность производить разгон рабочего органа оборудования в обратном направлении за счет запасаемой потенциальной энергии в упругом элементе при прямом ходе вторичного элемента ЛАД. Отсутствие потребления энергии при гашении кинетической энергии рабочего органа позволяет уменьшить потребляемую энергию из сети. Немаловажно и то, что ЛАД отличается конструктивной простотой, технологичностью изготовления, легкостью монтажа и демонтажа, дешевизной, надежностью и допускает разнообразие конструктивных решений [2].

Библиографический список

1. Измельчитель [Текст]: а.с.1349786 СССР: МКИ В 02 С 18/00/ Г.И. Смирнов. – №2116023: заявл.13.05.86; опубл.07.11.87, Бюл.№ 41. – 2с.: ил.
2. Аипов, Р.С. Основы построения и теории линейных асинхронных приводов с упругими накопителями энергии [Текст]. – Уфа: БашГАУ, 2006. – 295 с

**ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ, ЭКОЛОГИИ
И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

УДК 504.4.054:597(470.57)

**ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ПАТОЛОГИЙ РЫБ р. ХУДОЛАЗ БАШКИРСКОГО ЗАУРАЛЬЯ**

Аmineва Ф.А., Курамшина Н.Г., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Экологическая безопасность рыбопродуктов является важнейшей характеристикой, обуславливающей наличие в них веществ, способных вызвать специфическую и неспецифическую токсичность. Рыбы обладают мощными физиолого-биохимическими механизмами адаптации к изменениям экологических факторов и к довольно длительному обитанию в экстремальных условиях. Однако длительное воздействие абиотических факторов внешней среды ведут к физиолого-биохимическим изменениям в их организме, угнетению основных жизненных процессов и к деструктивным преобразованиям во внутренних органах (Гомбоева, 2003; Ковековдова, Симоконь, 2002; Курамшина, Курамшин, Лапиков, 2004).

Загрязнение водоемов ТМ и его соединениями в результате добычи и переработки медноколчедановой руды, вызывающее деградацию среды обитания рыб и наносящее ущерб состоянию их организма, является одной из наиболее острых экологических проблем в Башкирском Зауралье. В нашей работе исследовано содержание меди, цинка, кадмия и свинца в органах и тканях рыб, выловленных выше и ниже сбросов сточных вод Сибайского филиала ОАО Учалинский ГОК, изучены гистологические особенности печени и обоснована потенциальная опасность загрязнения тяжелыми металлами экосистемы реки.

Для количественного анализа на содержание меди, цинка, свинца и кадмия в органах и тканях, рыбы вылавливались на разных участках реки до сбросов и после сбросов в разное время года разного размера и возраста – всего 10 экземпляров. Полевая и лабораторная обработка ихтиологического материала велась по общепринятым при проведении рыбохозяйственных исследований методикам, и проводились в соответствии с СанПиН-ом 2.3.2.1078-01, ГОСТами 269321-86, 26932-86, 26933-86, 26934-86. Гистологические исследования печени рыб проводили в лаборатории гистологии Башкирского государственного медицинского университета. Сразу же после вылавливания рыб на берегу реки были произведены вскрытия и взяты небольшие кусочки органов. Гистоматериал был зафиксирован в 10%-ном нейтральном формалине и залит в парафин. Срезы окрашивали гематоксилин-эозином и изучали под микроскопом МБИ-3. Просмотр и фотографирование гистологических препаратов осуществляли при помощи светового микроскопа Leica DMLS с цифровой камерой Leica DFS 280.

Исследования показали, что содержания ТМ в рыбах, вылавливаемых в различных местах, не одинаковые. Результаты анализов приведены в табл. 1.

Таблица 1 Характеристика содержания тяжелых металлов в органах и тканях щуки (*Esox lucius L.*) реки Худолаз (РБ)

Показатели	Содержание ТМ, мг/кг				
	допустимый уровень в рыбных продуктах	выше сбросов		ниже сбросов	
		мышцы	печень	мышцы	печень
Cu	10,0	1,98±0,04	3,01±0,03	2,36±0,23	6,73±1,17
Zn	40,0	3,45±0,19	4,69±0,21	8,29±1,25	22,13±1,78
Pb	1,0	0,03±0,01	0,02±0,01	0,26±0,02	0,41±0,04
Cd	0,2	0,02±0,01	0,03±0,02	0,12±0,02	0,27±0,03

В рыбе, выловленной в реке Худолаз выше сбросов, обнаружено минимальное количество ТМ. Наиболее содержание меди и цинка отмечено в щуке, выловленной в реке Худолаз, после впадения реки Карагайлы, которая в течение нескольких десятилетий используется для разбавления шахтных и подотвальных вод. В целом во всех рассмотренных образцах рыб преобладают цинк и медь, минимальные концентрации характерны для свинца и кадмия. Особое место занимает печень, которая интенсивно аккумулирует металлы, в ней обнаружены тяжелые металлы в концентрациях, превосходящих его содержание в мышцах.

Для гистологического исследования были взяты печень щук, выловленных в реке Худолаз выше и ниже сбросов. У щук, выловленных из реки Худолаз выше сбросов медно-серного комбината, печень имеет слабо выраженное дольчатое строение (рис. 2). Междольковая соединительная ткань выражена слабо, она заметна только вокруг триады печени, особенно вокруг печеночного протока. От капсулы вглубь печени отходят очень тонкие прослойки рыхлой соединительной ткани, состоящие из вытянутой формы фибробластов и межклеточного вещества с коллагеновыми волокнами. Печеночные пластинки образованы из гепатоцитов, имеющих полигональную форму. Ядро гепатоцитов круглой формы, занимает центральное положение клетки. Хроматин ядра достаточно плотный, окрашивается базофильно, ядрышки хорошо определяются.

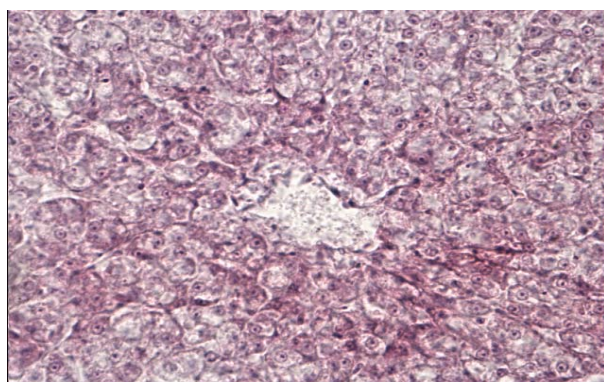


Рисунок 2

Центральная вена и печеночные балки с гепатоцитами у щуки, выловленной выше сбросов в реке Худолаз. Увеличение 400. Окраска гематоксилин-эозином

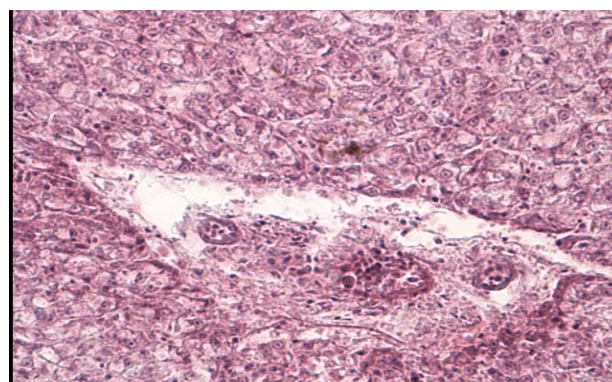


Рисунок 3

Междольковая соединительная ткань с триадой печени щуки, выловленной выше сбросов в реке Худолаз. Увеличение 400. Окраска гематоксилин-эозином

Цитоплазма гепатоцитов характеризуется слабой базофилией. Границы клеток также определяются хорошо. Между печеночными балками проходят внутридольковые капилляры синусоидного типа, они имеют достаточно широкий просвет, их стенка образована эндотелиоцитами сильно уплощенной формы. Синусоидные капилляры достаточно плотно прилегают к печеночным пластинкам. Желчные капилляры, расположенные между гепатоцитами не определяются.

Кровеносные сосуды различного калибра характеризуется умеренным полнокровием. По ходу желчных протоков, особенно кровеносных сосудов, располагаются лейкоциты, они имеют диффузное или групповое расположение. В целом тканевые структуры печени щук, выловленных выше сбросов, без существенных изменений. Микроскопическое строение гепатоцитов указывает на полноценное функционирование основных клеточных структур печени. Кровообращение через печень также не нарушено. Все это указывает на то, что водная среда для рыб на участке реки Худолаз выше сбросов является относительно благоприятным.

Печень щуки, выловленной ниже сбросов в реке Худолаз, имеет слабовыраженную дольчатость. В центре каждой дольки располагается центральная вена, от центральной вены в радиальном направлении располагаются печеночные балки, образованные двумя-тремя рядами гепатоцитов. Гепатоциты полигональной формы, однако, они гидропической или водяночной дистрофией. При этом в цитоплазме клеток появляются вакуоли, они содержат прозрачную жидкость.

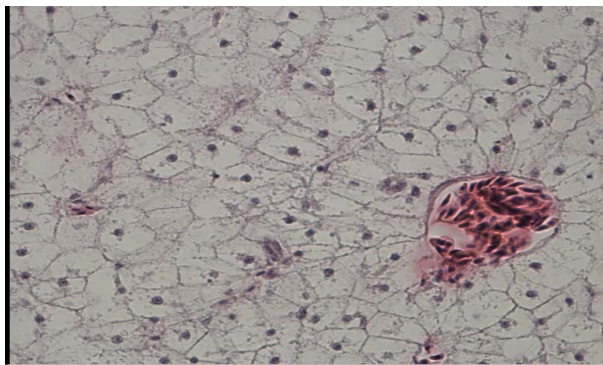


Рисунок 4

Деструктивно-дегенеративные процессы печени щуки, выловленной ниже сбросов в реке Худолаз. Увеличение 400. Окраска гематоксилин-эозином

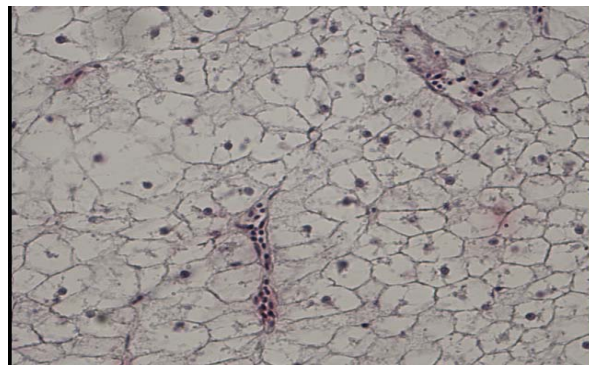


Рисунок 5

Внутридольковые синусоидные капилляры печени щуки, выловленной ниже сбросов в реке Худолаз. Увеличение 400. Окраска гематоксилин-эозином

Ядро занимает центральное положение, оно уменьшено в размерах, характерным является карпиопикноз. Хроматин плотный, цитоплазма слабо окрашивается. У некоторых гепатоцитов уплотненное ядро смещено к краю гепатоцитов. Накопление внутриклеточной жидкости приводит к прогрессированию деструктивных процессов в их цитоплазме (рис. 3). При этом клетка превращается в большую вакуоль с плавающим ядром в цитоплазме, при этом ядра уменьшаются в размерах, хроматин становится плотным. В отдельных участках деструктивно измененные гепатоциты теряют оболочку и при этом ядра рassa-

сываются и полностью исчезают. Такие гидропические дистрофические процессы сопровождаются полным распадом клеток печени, как результат токсического гепатита с последующей печеночной недостаточностью. В целом, токсический гепатит приводит к локальному некрозу клеток печени с нарушением функциональной активности печени. Одновременно определяется нарушение кровоснабжения органа (рис 4).

Таким образом, ихтиопатологическое вскрытие показало, что токсическое влияние ТМ на рыб из загрязненных участков реки Худолаз характеризуется выраженными гистологическими изменениями в печени. Отмечается дистрофическое влияние на гепатоцитов печени щук. При этом гидропическая дистрофия охватывает все участки долек этого депонирующего органа. Развитие патологий печени рыб из реки Худолаз ниже города Сибай, очевидно, является результатом нарушения обменных процессов всего организма.

Присутствие в реке Худолаз высоких концентраций экологически высокоопасных металлов, способность рыб аккумулировать в мышцах и печени значительные их концентрации, деструктивно-дегенеративные процессы, происходящие в печени щук говорят о неблагоприятной биохимической обстановке в биоценозах исследованной реки.

Библиографический список

1. Гомбоева С.В. и др. Распределение тяжелых металлов в органах и тканях рыб с различным типом питания в прибрежносоровой зоне Байкала. /Гомбоева С.В., Пронин Н.М., Цыренов В.Ж./ Сиб. экол. жур. 2003 –Т 10, №5-с. 561-564.

2. Госдоклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды РБ в 2006 году, Уфа.-2007,200с.

3. Курамшина Н.Г., Курамшин Э.М., Лапиков В.В. Комплексный экомониторинг водных экосистем в условиях техногенеза //Экологические системы и приборы – М., 2004 - № 8 – С.3-5.

4. Ковековдова Л.Т., Симоконь М.В. Тяжелые металлы в тканях промысловых рыб из Амурского залива Японского моря // Биология моря. 2002. Т. 8. № 2. С.125-130

5. Попов П.А., Андросова Н.В., Аношин Г.Н. Накопление и распределение тяжелых и переходных металлов в рыбах Новосибирского водохранилища // Вопросы ихтиологии. 2002. Т. 42. № 2. С. 264–270.

6. Тутаринов С.А. Содержание тяжелых металлов во внутренних органах и тканях лососевых Черного моря// XXI в. – перспективы развития рыбхоз. науки.- Владивосток, 2002.- С. 79-81.

УДК 619:616

ИЗМЕНЕНИЕ В ПЕЧЕНИ ПРИ ДЕЙСТВИИ ТЕТРАХЛОРМЕТАНОМ И САНТОХИНОМ

Багаутдинов А.М., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Нами проведены экспериментальные исследования на свиньях. Они были подразделены на три группы первая группа - контрольная, вторая получила СС14 в дозе 0,1 мг/кг 1 раз в сутки и третья группа - после интоксикации СС14 дополнительно в корм вводили сантохин.

У всех групп животных после убоя брали кусочки печени, легких, почек, сердца, селезенки, всего 50 кусочков. Взятый гистологический материал фиксировали 10%-ном растворе формалина. На микротоме получали срезы толщиной 7 мкм, которые окрашивали гематоксилин – эозином. Всего приготовлено 750 микропрепаратов.

Результаты экспериментов подвергали вариационно-статистической обработке с использованием описательной статистики Microsoft Excel. По всем количественным данным рассчитывали параметрические критерии достоверности оценок, а также применяли закон t-распределения Стьюдента, а в таблице определяли критические точки (tst) для различных уровней значимости A и чисел степеней свободы K.

При исследовании печени контрольной группы животных определяется выраженная соединительнотканная капсула вокруг органа, от капсулы отходят многочисленные трабекулы, делящие печень на отдельные доли. Междольковая соединительная ткань развитая хорошо, где располагается триада печени (междольковый желчный проток, междольковая артерия и вена). Гепатоциты формируют печеночную пластинку, веерообразно расходящиеся от центральной вены к периферическим участкам долек. Гепатоциты, имеющие полигональную форму, плотно прилегают друг к другу, и определить внутривенные синусоидные капилляры бывает очень трудно, чем не менее кровеносные капилляры определяются в виде узкой цепи. Более крупные кровеносные сосуды умеренного кровенаполнения. Редко, но встречаются очень небольшие лимфоидные скопления по ходу печеночных пластинок (балок), при этом лимфоидные клетки располагаются свободно.

Вторая группа животных, получивших тетрахлорэтан, имеет выраженные прочесы печени. Прежде всего, отмечается увеличение междольковой соединительной ткани. Гепатоциты, образующие печеночные пластинки, имеют полигональную или кубическую форму с центрально расположенным округлой формы ядром, хроматин распределяется равномерно и во многих случаях ядро содержит ядрышко, иногда количество их два. Гепатоциты располагаются очень плотно друг к другу, и бывает трудно определить цитолемму клеток. Цитоплазма гепатоцитов имеет базофильный оттенок. Особенно характерно является наличие очагов деструкции гепатоцитов. При этом печеночные балки дисконкомплексованы или разрушены. Прилегающие к зоне деструкции дольки печени гепатоциты не имеют четкие границы, их цитолемма не определяется. Некоторые гепатоциты лишены ядра, тогда как отдельные гепатоциты со слабо окрашивающимся ядром. В зоне деструктивного процесса печеночные пластинки теряют свое балочное строение, где располагаются фрагменты клеточных структур или белковые клетки. Среди зернисто-белковой массы находятся отдельные форменные элементы крови, расположенные свободно. Дегенеративно измененные участки долек печени имеют самые различные размеры, они могут иметь округлую или чаще всего вытянутую форму, локализация их может быть в центре или по периферии долек, иногда одновременно в двух участках дольки печени могут располагаться зона разрушения гепатоцитов. Определенный интерес вызывает полнокровие кровеносных сосудов, особенно венозного звена,

при этом отмечается застой крови с признаками периваскулярного отека и адгезией лейкоцитов крови к эндотелиоцитам. В результате повышенной миграции моноцитов, особенно через посткапиллярные вены, внутри долек печени формируются скопления лимфоидных клеток. Они имеют разнообразную форму, плотность и место расположения лимфоцитов и макрофагов. Отдельные лимфоидные скопления могут достигать довольно больших размеров, при этом лимфоидные клетки располагаются плотно. В подавляющем большинстве случаев скопления лимфоидных клеток располагаются среди гепатоцитов. При этом гепатоциты смешаются на периферические участки от скопления лимфоидных клеток, печеночные пластинки также деформируются. Однако лимфоидные образования могут быть и в междольковой соединительной ткани. Наряду с крупного размера лимфоидных скоплений встречаются среднего или небольшого размера лимфоидных скоплений.

В печени третьей группы животных, получавших сантохин, после интоксикации тетрахлорментаном определяются некоторые гистологические изменения. Дольки отдельные друг от друга хорошо развитой соединительной тканью. Пяти или шестиугольной формы дольки образованы из печеночных пластинок, а они в свою очередь состоят из печеночных клеток – гепатоцитов. Полигональной или кубической формы. Гепатоциты плотно прилегают друг к другу, однако границы клеток определяются четко. Они содержат одно или два ядра, некоторые из них имеют полиплоидное строение, цитоплазма гепатоцитов остается с базофильным оттенком. Кровеносные сосуды печени, особенно внутри-дольчатые капилляры умеренного полнокровия. Тем не менее, у третьей группы подопытных животных в печени встречаются небольшие участки долек с признаками деструктивного процесса. Некоторые гепатоциты теряют связи друг с другом, отдельные располагаются изолированно. Отделяющие друг от друга гепатоциты теряют четкость границ, их цитоплазма слабо воспринимает красителей, ядро также остается слабо окрашенным. Деструктивно измененные наибольшие участки долек печени встречаются довольно редко, они небольшого размера и охватывают участки двух – трех печеночных пластинок. Среди деструктивно измененных клеток располагаются отдельные форменные элементы крови, включая эритроцитов, свидетельствующие о нарушении целостности микрососудов. Отмечается, что в прилегающих участках встречаются гепатоциты, проявляющие признаки митотического деления, отмечается некоторое увеличение количества полиплоидных клеток. Выявляются и лимфоидные образования, однако скопление лимфоидной ткани встречаются редко и небольшого размера или они диффузно распределяются между печеночными пластинками.

Следовательно, интоксикация подопытных животных четыреххлористым углеродом вызывает деструктивно-дегенеративные процессы, а печени, проявляющимися некротическими явлениями в гепатоцитах и нарушением циркуляции крови в зоне разрушения печени. Токсическое разрушение печени сопровождается выраженной мобилизацией иммунной системы организма, что проявляется в виде проявления скопления различного размера и плотности лимфоцитов и макрофагов. В третьей группе животных, одновременно получавших

интоксикацию и лечение сантохином, в печени являются те же изменения, что и при чистой интоксикации ССІ4, однако все выше перечисленные изменения наименьшей интенсивности, то есть лечение с сантохином способствует ускоренному регенераторному процессу деструктивно измененных участков долек печени с одновременной мобилизацией органов кроветворения и иммунной защиты.

УДК 577.121.7

ИЗМЕНЕНИЕ В ПОЧКАХ СВИНЕЙ ПРИ ДЕЙСТВИИ ТЕТРАХЛОРМЕТАНОМ И САНТОХИНОМ

Багаутдинов А.М., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Нами проведены экспериментальные исследования на свиньях. Они были подразделены на три группы первая группа - контрольная, вторая получила ССІ4 в дозе 0,1 мг/кг 1 раз в сутки и третья группа- после интоксикации ССІ4 дополнительно в корм вводили сантохин.

У всех групп животных после убоя брали кусочки печени, легких, почек, сердца, селезенки, всего 50 кусочков. Взятый гистологический материал фиксировали 10%-ном растворе формалина. На микротоме получали срезы толщиной 7 мкм, которые окрашивали гематоксилин – эозином. Всего приготовлено 750 микропрепаратов.

У контрольной группы животных почка покрыта соединительнотканной капсулой, различают корковое и мозговое вещество, паренхима почки образована нефронами, состоящие из почечного кольца, проксимального, тонкой части петли и дистального отделов, приходящие в собирательные трубочки. Почечное тельце образовано из сосудистого клубочка, покрытого капсулой, состоящего из париетального и висцерального листков, а также сосудистого клубочка. Проксимальные и дистальные отделы нефрона образованы низкоцилиндрическим эпителием, тонкая часть петли состоит из однослойного плоского эпителия. Собирательные трубочки имеет большой диаметр, и выстилаются низко цилиндрическим эпителием. Кровеносные сосуды как коркового, так и мозгового вещества характеризуются умеренным полнокровием. В интерстициальной соединительной ткани канальцев почек встречаются небольшого размера диффузно расположенных лимфоидных клеток.

Во второй группе животных, получавших ССІ4 (или подвергнутых воздействию ССІ4) выраженные деструктивные процессы, проявляющиеся пролиферативные процессы острого гломерулонефрита, туболоинтерстициальным нефритом, застоем крови и кровеносных сосудах, а также инфильтрацией лимфоидной ткани в интерстициальной соединительной ткани. Отдельные почечные тельца уплотнены и интенсивно окрашиваются основными красителями. Клетки почечного тельца плотно прилегают друг к другу, ядра округлой формы, хроматин плотный, кровеносные капилляры сосудистого клубочка не определяются. В результате уплотнения почечного тельца полость капсулы нефрона имеет вид широкой щели. Отдельные нефроны подвергаются деструктивным процессам, особенно это характерно в проксимальных отделах нефрона. Апи-

кальные концы эпителиальных клеток отделяются от основного участка клеток, и фрагменты цитоплазмы находится в просвете нефрона. Следовательно, интоксикация организма сопровождается некротическим нефрозом. Некроз эпителия канальцев приводит к нарушению почечного крово- и лимфообращения.

В результате интоксикации четыреххлористым углеродом отмечается выраженная реакция иммунной системы, проявляющиеся инфильтрацией лимфоидной ткани как коркового, так и мозгового веществ. Клетки макрофагической системы могут образовать скопление лимфоидных клеток или они диффузно распространяются вдоль почечных канальцев. Во всех случаях они охватывают довольно обширные участки почечной структуры.

В третьей группе животных, параллельно с интоксикацией СС14, получивших сантохин, в почках подопытных животных также определяется деструктивные процессы, как в почечных тельцах, так и канальцах нефронов, однако все они в небольших количествах и в меньшем объеме распространены. Уплотненные клеточными элементами почечные тельца встречаются в единичных случаях и при этом сплетение кровеносных капилляров не проявляет функциональную активность, в их просветах нет форменных элементов крови. Тубулопатия также выражена, однако участки нефронов с отторгающимися апикальными концами эпителиоцитов не большая, да и определяется только частичный отрыв цитоплазме клеток. Назальная половина клеток содержит округлое ядро с гомогенным хроматином и окрашивается базофильно, часть цитоплазмы красится оксифильно. Местами кровеносные сосуды с нарушением гемодинамики. Определяется застой крови с признаками периваскулярного отека, выявляется некоторая инфильтрация лейкоцитов в интерстициальную соединительную ткань. В единичных случаях обнаруживается небольшого размера скопление лимфоидной ткани.

Следовательно, интоксикация организма подопытных животных вызывает глубокие деструктивно-дегенеративные процессы в выделительной системе-в точках. Тогда как лечение животных сантохином после интоксикации животных СС14, изменения гистологического строения нефрона почек отмечается сравнительно меньшей степени. Одновременно были исследованы селезенка и лимфатические узлы – органы кроветворения и иммунной защиты.

УДК 663.421/.432

ВЛИЯНИЕ АКТИВИРОВАННОЙ МАГНИТОМ ВОДЫ НА СПОСОБНОСТЬ ПРОРАСТАНИЯ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ

Будакова Э.Д., Алмаев Р.А., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Пивоваренный ячмень является основополагающей в формировании органолептических показателей и стабильности готового пива. Производство качественного солода зависит от технологических свойств ячменя, которые обусловлены сортом, условиями выращивания, сбора, транспортировки и хранения. Для улучшения качества солода проводят селекцию ячменя, используют физические, химические, биохимические, механические методы воздействия на зерно, в том числе и обработку замочной воды магнитом.

Вода содержит растворимые и микрогетерогенные примеси, которые сильно и разнообразно влияют на ее структуру и, следовательно, на ее физико-химические свойства. При воздействии магнитного поля изменяется структура воды и формы находящихся в ней примесей. Происходит изгиб водородных связей, осаждение солей временной жесткости, молекула воды, уже не связанная с другими молекулами, становится более активной. Вследствие чего в ней увеличивается скорость химических процессов и кристаллизации растворенных веществ, интенсифицируются процессы адсорбции, улучшается коагуляция примесей и выпадение их в осадок.

Первые сведения об улучшении роста растений при поливе водой, прошедшей предварительную магнитную обработку, опубликованы И. В. Дардымовым, И. И. Брехманом и А. В. Крыловым в 1965 г. (Институт биологически активных веществ Дальневосточного филиала СО АН СССР). Позже был обнаружен положительный эффект действия такой воды на семена злаковых культур. Так, всхожесть семян пшеницы возросла на 7%, ячменя на 33%; высота пшеницы через месяц после посева увеличилась на 15%, ячменя — на 20% [1].

Нами проведены исследования по изучению влияния омагниченной воды на энергию и способность прорастания ячменя. При низких значениях данных показателей такой ячмень нецелесообразно использовать для солодоращения [2]. В ходе опыта использовали сорта ячменя — Одесский 100 и Михайловский Калтасинского ГСУ Республики Башкортостан урожая 2009 г. (таблица 1). Воду намагничивали с помощью прибора АМОВ-3М, разработанного на кафедре Гидравлики БГАУ, работающего на постоянных магнитах из феррита бария и с индуктивностью магнитного поля 0,03Тл. Регулировалась скорость течения воды в приборе, выбран диапазон скоростей 0,3-1,1м/с.

В ходе опыта отмечено, что зерно, замачиваемое обработанной магнитом водой, набухало быстрее, а первая замочная вода становилась более темной по сравнению с контролем. То есть активированная вода легче проникает сквозь оболочку ячменя и выщелачивает дубильные вещества из нее, которые отрицательно сказываются на цвете и вкусе пива. Обнаруженные эффекты являются следствием изменения физических свойств воды и ее химического состава в процессе намагничивания.

Таблица 1 Показатели качества ячменя

Наименование показателя	Норма по ГОСТ 5060-86 и требования отрасли для класса		Сорт ячменя	
	I	II	Одесский 100	Михайловский
Влажность, %	15,0	15,5	12,1	12,4
Белок, %	12,0	12,0	10,8	12,7
Крупность, %	85,0	60,0	83,6	80,5
Способность прорастания, %	95,0	90,0	77,4	80,0
Энергия прорастания, %	90,0	90,0	72,0	78,0
Крахмал, %	77,0	64,0	77,0	64,4
Пленчатость, %	9,0	9,0	8,1	9,6

На рисунке 1 видно, что при обработке воды магнитом энергия прорастания возрастает и достигает максимума при скорости намагничивания 0,3 м/с.

Аналогичный вывод мы можем сделать и по показателю способности прорастания (рисунок 2). Замечено, что при повышении скорости обработки воды выше оптимума показатели энергии и способности прорастания ячменя снижаются. Следовательно, при малых скоростях течения воды через прибор действие магнита максимально воздействует на жидкость, что положительно сказывается на росте зерна.

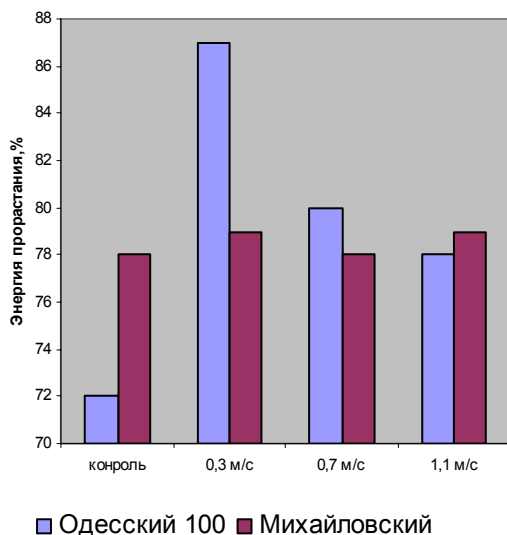


Рисунок 1

Энергия прорастания ячменя в зависимости от режима намагничивания воды

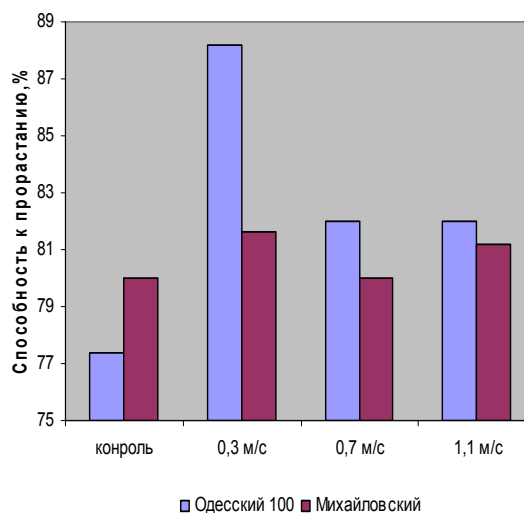


Рисунок 2

Способность прорастания ячменя в зависимости от режима намагничивания воды

Таким образом, применение омагниченной воды для замачивания ячменя позволяет сократить ее расход, увеличить энергию и способность прорастания зерна, что обеспечит более высокую экстрактивность солода и быстрое его осахаривание.

Библиографический список

1. Классен В. И. Омагничивание водных систем / В. И. Классен. - М.: Химия, 1978. - 240 с.
2. Ермолаева Г. А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков / Г. А. Ермолаева, Р. А. Колчева. – М.: ИРПО, 2000. – 416 с.

УДК 613.6:636.5

ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИЦ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Гайнуллина М.К., Янбухтина Г.А., Масыгутова Л.М.,
ФГУН УфНИИ медицины труда и экологии человека Роспотребнадзора

«Обеспечение продовольственной безопасности страны является одной из стратегических задач Российского Государства», как было заявлено Президентом Российской Федерации Д.А. Медведевым в ежегодном послании Федеральному собранию РФ 12 ноября 2009 года. Уровень социально-экономичес-

кого развития любого общества определяется не только мощностью производительных сил и характером производственных отношений, технической вооруженностью, профессиональной подготовкой работающих, но и во многом зависит от состояния здоровья работающего населения, который является важнейшим индикатором здоровья общества, от состояния здоровья его работников, определяющее качество трудовых ресурсов и демографическую ситуацию в стране, производительность труда, величину валового внутреннего продукта (ВВП), который определяется не только теми факторами риска, которые присутствуют на рабочем месте, но и социальными и индивидуальными особенностями [10, 11].

Среди многих субъектов Российской Федерации Республика Башкортостан по праву занимает одно из ведущих мест по уровню развития сельского хозяйства, является одним из благополучных сельскохозяйственных регионов России, способных обеспечить экологически чистой, и биологически полноценной пищевой продукцией, соответствующей современным медико-биологическим требованиям [10, 28].

Исследования последних лет свидетельствуют о том, что на развитие, формирование и течение профессиональной и производственно обусловленной патологии помимо производственной деятельности оказывает: возраст, пол, экологические и социальные факторы, образ жизни, вредные привычки и др. [11, 12]. Усиление влияния на здоровье работающих профессиональных факторов под воздействием экологических, нервно-эмоциональных и психосоциальных неурядиц приводит к ослаблению и срыву адаптационных механизмов, нарушению иммунологической реактивности, изменению характера течения заболеваний и появлению новых форм болезней [19].

Условия сельскохозяйственного труда имеют ряд специфических особенностей: сезонность основных работ, выполнение их преимущественно на открытом воздухе, подъем и перенос тяжестей, неудобная рабочая поза, воздействие шума, вибрации, контакт с ядохимикатами и гербицидами, биологическими факторами и др. [1, 7, 5].

Учитывая, что более 70% работающих в животноводстве и птицеводстве составляют женщины, охрана их здоровья, создание безопасных условий труда, особенно при переходе на промышленную основу, продолжают быть актуальными в настоящее время [20, 28]. Оценка здоровья женщин-работниц является одним из важных проблем медицины труда [10, 22, 23,6]. Современная работающая женщина испытывает на себе воздействие неблагоприятных факторов производственной, окружающей и социальной среды. Женщинам наряду с производственной деятельностью, приходится заниматься семейно-бытовыми работами и выполнять важную социальную и биологическую функцию – функцию материнства. Отсюда двойная занятость женщин работой [13, 40, 11, 12].

Птицеводство - ведущая отрасль животноводства в Республике Башкортостан и является одной из наиболее интенсивно развивающихся и экономически рентабельных отраслей АПК, в задачу которой входит разведение сельскохозяйственной птицы. Основные направления птицеводства - яичное и мясное; побочная продукция - пух, перо [29].

Основной целью изучения птицеводческих комплексов является гигиеническая оценка их влияния на состояние окружающей среды и в конечном итоге на здоровье и благополучие человека [22, 23, 10, 5]. Одним из основных факторов, определяющих условия труда птицеводов, является постоянный и тесный контакт их с большим количеством птиц, как в закрытых помещениях, так и на открытом воздухе.

Санитарно-гигиенические условия труда на птицефабриках характеризуются воздействием на работающих вредных биологических, химических, физических вредных факторов. Работа на птицефабрике характеризуется высокой тяжестью и физической напряженностью в результате выполнения значительного объема ручных работ, монотонностью операций, высокой запыленностью, загазованностью (аммиак, сероводород, амины, высокие концентрации углекислоты) и загрязненностью воздуха производственной среды продуктами жизнедеятельности птиц, контакт с дезинфектантами, отходами жизнедеятельности птиц, неблагоприятным микроклиматом, шумом, органической пылью. Пыль адсорбирует на себе вредные газы и образует агрегаты с находящейся в воздухе микрофлорой [3, 5, 28, 46, 26].

Птицефабрики относятся к числу объектов, где биологический фактор приобретает первостепенное значение. Биологический фактор в промышленном птицеводстве превратилась в реальную угрозу окружающей среде, здоровью работников предприятий, создает опасность ухудшения качества пищевой ценности мясных продуктов [28, 29, 26, 27, 31]. Это связано с тем, что интенсификация птицеводства, высокая концентрация поголовья, использование многокомпонентных сбалансированных кормов при высокой относительной влажности воздуха благоприятствуют размножению и накоплению микрофлоры в помещениях. В составе микробного аэрозоля обнаруживаются бактерии и грибы. Установлено, что неблагоприятное влияние микробного аэрозоля на здоровье работающих в условиях его воздействия (сенсбилизация, инфекционные заболевания кожи и подкожной клетчатки, инфекционно-аллергические заболевания, частые рецидивы заболеваний органов дыхания), что дает основание рассматривать микробный аэрозоль как вредный производственный фактор, подлежащий гигиенической регламентации [34, 25, 26, 27, 31, 30].

Но не учтен и слабо разработан вопрос об определении уровней потенциальной опасности для тех лиц, которые работают с биологическим материалом, с биологическими агентами – микроорганизмами, вирусами, простейшими и т.д., которые находятся в воздухе производственных помещений и, как правило, не имеют нормативов [10, 11, 12].

Вопросы гигиены труда при использовании кормов изучаются сравнительно недавно. Однако в последние годы неуклонно возрастает значимость биологического фактора на предприятиях, который приобретает все более четкую качественную и количественную конфигурацию. Комбикормовая пыль содержит ряд патогенных факторов, основными из которых можно считать: большое количество аллергенов, свободный диоксид кремния, обильную и разнообразную микрофлору, биологически активные вещества и минеральные добавки. В значительной степени комбикормовая пыль может быть загрязнена

различными видами микроорганизмов и микроскопических грибов, а также их спорами и токсинами – микотоксинами и эндотоксинами [32, 33]. Пыль на животноводческих объектах образуется и попадает в зону дыхания рабочих в основном при выполнении операций по раздаче кормов и уборке отходов. Пыль мелкодисперсна, 80% частиц имеют размеры 2-5мкм. Химический анализ пыли показал, что в ее составе 3-12% свободного диоксида кремния, 7-35% протеина. Это делает ее потенциально опасной как в плане алергизации организма, так и специфического действия на органы дыхания [3, 32, 33]. При контакте с комбикормами, при анализе данных литературы, возможно выделить следующие формы развития патологий бронхолегочного аппарата, развивающийся при воздействии органической пыли: хронический бронхит, экзогенный аллергический альвеолит, бронхиальная астма, синдром токсического воздействия органической пыли [32, 33].

Кормовые добавки – это высокоценный источник протеина. При использовании в качестве кормовой добавки необходимо учитывать, что работающие при этом контактируют с инородным белком, представляющий собой полноценный антиген. При производственном воздействии может вызвать аллергические дерматиты, риниты, фаринготрахеиты и бронхиты, свидетельствующие о перестройке иммунной системы в сторону сенсibilизации организма к кормовому белку [9].

Для работников птицефабрик наиболее характерен контакт с различными аллергенами: пух, перо, чешуйки эпидермиса и др. с высокой вероятностью развития алергопатологии верхних дыхательных путей, бронхиальной астмы, экзогенных алергических альвеолитов [8, 5].

Также вредным производственным фактором на птицефабриках является смешанная пыль преимущественно органической природы, концентрация которой может превышать ПДК (предельно-допустимые концентрации) в несколько раз. В состав пыли входят биологически высокоактивные вещества – антибиотики, вакцины, витамины, ферменты, антистрессовые добавки, кокцидостатики, а также различные микроорганизмы. Бактериальная флора представлена золотистым стафилококком, гемолитическим стрептококком, палочкой протейной и кишечной группой, патогенными формами колиэнтеритов и антропозоонозов – орнитоза и токсоплазмоза [3, 18, 19, 31]. Анализ результатов скринингового обследования показал, что наиболее часто патология дыхательных путей наблюдалась у работников основных цехов, где отмечались наиболее высокие концентрации пыли в воздухе рабочих помещений [3].

Микробная обсемененность воздуха производственных помещений птицеводческих комплексов является особенностью условий труда птицеводов и может быть наряду с шумом и пылью ведущей производственной вредностью современных птицеводческих комплексов. Концентрация микроорганизмов, как правило, возрастает в ночной период, достигая максимума в утренних пробах. Микробная загрязненность производственных помещений является одним из ведущих факторов в формировании общей заболеваемости и патологии органов дыхания, а также в развитии процессов сенсibilизации организма работающих [25, 18, 19, 26, 27, 31].

Одним из важных неблагоприятных факторов производственной среды птицеводов также является химический фактор: это неприятный специфический запах, обусловленный наличием нескольких десятков газообразных и летучих соединений (аммиак, меркаптаны, амины, альдегиды, сероводород, диоксид углерода и др.), которые образуются при разложении продуктов жизнедеятельности. Основным источником загрязнения газами воздуха помещений птицефабрики являются сами птицы, а так же разлагающиеся экскременты и корм. Предупредить загрязнение воздушной среды нельзя и поэтому нормализовать ее можно только путем своевременной и тщательной очистки помещений, эффективно работающей вентиляции [28, 29].

Из физических факторов производственной среды микроклиматические условия в производственных помещениях птицефабрик не всегда соответствует гигиеническим нормативам. Микроклимат представляет собой комплекс физических факторов, оказывающих влияние на теплообмен человека с окружающей средой (температура, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, тепловое излучение), определяющих его тепловое состояние, самочувствие, работоспособность, здоровье и производительность труда. Он универсален по своему действию, оказывая влияние практически на все процессы, происходящие в живом организме, воздействуя на их интенсивность и направленность. Процессы, начинающиеся в организме под влиянием температурного воздействия, включают биофизическую и биохимическую фазы изменений и достигают уровня сложных физиологических реакций. При определенном уровне их напряжения в организме могут развиваться патологические процессы [4]. В птичниках регистрируются выраженные перепады температуры воздуха в течение смены (до 10-13 °С). Также следует отметить превышение ПДК шума в инкубаторных, кормоприготовительных и птицеубойных цехах, а также при выбраковке, сортировке и кормлении птиц и не достаточную освещенность в инкубаторных цехах, в помещениях операторов птицефабрик [3].

Значительная физическая нагрузка возникает при выполнении ряда работ вручную: кормление, поение, навозоудаление, очистка от экскрементов мест содержания птиц, мытье кормушек и др. [21, 24].

Труд работниц на современном птицеводстве характеризуется определенной физической нагрузкой на опорно-двигательный аппарат. Основные производственные операции (сортировка, просвечивание, укладка и дезинфекция яиц, перенос и выборка и сортировка вылупившегося молодняка, уборка инвентаря, оборудования помещений) выполняются вручную. При клеточном содержании птицы работница за смену проходит до 5 км, при напольном содержании физическая нагрузка на работника увеличивается – возрастает число ручных операций, в том числе физиологически невыгодными наклонами корпуса до от 100 до 150 раз в смену, длительное пребывание на ногах с перемещением по птичнику до 8 км в смену [17]. Пониженная температура способствует нарушению теплообмена и охлаждению организма работающих и может быть причиной возникновению сосудистых поражений конечностей, что создает реальный риск формирования патологических процессов в организме и развития профессиональных заболеваний [22]. Общепризнанным для действия физиче-

ского перенапряжения является развитие мышечных и невралгических изменений, поэтому больные с мышечно-рефлекторными проявлениями остеохондроза позвоночника (люмбагия, цервикалгия, торакоалгия) наиболее часто выявлялись среди работниц [5,8].

Изучение заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ВУТ) свидетельствовало, что заболеваемость работников птицефабрик определяют преимущественно болезни респираторной системы, нервной и костно-мышечной систем, аллергические заболевания. Наиболее значительным в определении уровня заболеваемости верхних дыхательных путей на птицефабриках являются условия труда работающих в основных профессиях и стаж работы [3].

Наши предварительные социально-гигиенические исследования свидетельствуют о наличии у работниц птицефабрик определенных представлений о здоровом образе жизни, но только каждый пятый утверждает, что прилагает к его реализации. Мы попытались соотнести реальный образ жизни работниц с компонентами здорового образа жизни – это наличие или отсутствие вредных привычек, режим труда и отдыха, сбалансированным питанием, необходимостью двигательной активности и фактическим состоянием здоровья. Сделали неутешительный вывод, что в современных условиях большинству работниц здоровый образ жизни не доступен. Проведенный анкетный опрос работниц птицефабрик показал, что большинство опрошенных (96,7%) считают работу птицеводов в разной степени тяжелой и вредной. Существует настоятельная необходимость в проведении широких, углубленных санитарно-гигиенических исследований условий труда и состояния здоровья рабочих птицефабрик с целью разработки и обеспечения единых методических подходов по их оптимизации и сохранению здоровья [17].

Определенную тревогу вызывает образ жизни сельской семьи, так как в последние годы резко возросло потребление алкоголя в сельской местности [14].

За последние годы на селе недостаточно проводится санитарно-просветительская работа и пропаганда здорового образа жизни. Все это не способствует психоэмоциональному и физическому восстановлению, а приводит к дезадаптации функций организма. У работников сельского хозяйства формируется постоянная зависимость от работы на производстве, в домашнем хозяйстве и особенностей социально-экономического развития, что формирует определенный образ жизни, влияющий на состояние здоровья [16].

Снижение заболеваемости сельского населения, укрепление здоровья, сохранение их трудоспособности является важнейшей задачей государства, для чего необходимы мероприятия по сохранению здоровья трудоспособного населения на селе, способствующие росту производительности труда и возрождению сельскохозяйственного производства [10].

Остается неизученным влияние на работниц комплекса факторов – наряду с условиями труда, материального благополучия семьи, условий быта, репродуктивного поведения, образа жизни, характера питания, медицинского обеспечения и других факторов, влияющих на формирование здоровья женщин-работниц современных животноводческих хозяйств, в том числе птицефабрик [2, 28, 29, 15].

Результаты исследований производственных условий, данные анкетного опроса, углубленного медицинского осмотра на птицефабриках позволяют предположить наличие связи между условиями труда и состоянием здоровья работниц птицеводческих хозяйств. Поэтому весьма важно получить новые данные о профессиональных и социально-бытовых аспектах жизни работниц птицеводства, с целью разработки профилактических мероприятий по оптимизации условий труда и отдыха птицеводов [17].

Библиографический список

1. Агиров, А. Х. Научное обоснование региональной гигиенической модели управления качеством и безопасностью питания / А. Х. Агиров, А. Д. Цикуниб, Р. Х. Цику // Гигиеническая наука и практика и на рубеже XXI века: материалы IX Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М., 2001. – Т.1. - С. 711 - 714.

2. Антипенко, Е. Н. Качество жизни и самооценка здоровья / Е.Н Антипенко, Н.Н. Когут // Медицинские вести. – 1997. - № 2. – С. 20 - 21.

3. Артамонова, В. Г. Факторы риска и их роль в развитии заболеваний органов дыхания у рабочих современных птицефабрик / В. Г. Артамонова, Э. И. Баянов // Медицина труда и промышленная экология. - 2005. - № 4. – С. 6 -12.

4. Афанасьева, Р.Ф. Медико-биологические аспекты нормирования и оценки микроклимата: итоги и перспективы дальнейших исследований // Медицина труда и промышленная экология. 2008. - № 6. - С. 48 - 52.

5. Валеева, Э.Т., Гайнуллина М.К., Рафикова Л.М. и др. Роль факторов производства современных птицефабрик в формировании бронхолегочной патологии у работниц / Валеева Э.Т., Гайнуллина М.К., Рафикова Л.М. Профессия и здоровье: материалы VII Всероссийского конгресса. – М., 2008. –С83-85.

6. Веселкова, И. Н. Особенности медико-демографических процессов в сельских регионах России / И. Н. Веселкова, Е. В. Землянова // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. - 1995. - № 6. - С. 3-6.

7. Воробьев, А. А. Бактерии нормальной микрофлоры: биологические свойства и защитные функции / А. А. Воробьев, Е. А. Лыкова // Журнал микробиологии. - 1999.- № 6. - С. 102-105.

8. Рыбаков, И. Д. Иммунологические аспекты формирования аллергических заболеваний у рабочих современных птицефабрик / И. Д. Рыбаков, А. Б. Бакиров, Л. М. Масыгутова // Медицина труда и промышленная экология.- 2009. - № 11. –С. 37-40

9. Дубинина, О. Н. Профилактика неблагоприятного влияния на организм кормовых добавок, применяемые в животноводстве / С. Г. Ткачева, Л. Р. Галеева и др. // Северо-Восточный регион Башкортостана: актуальные проблемы и пути их решения. - Уфа –Большееустыкинский, 1996. - С. 319 - 320.

10. Измеров, Н.Ф. Роль профпатологии в системе медицина труда / Н.Ф. Измеров // Медицина труда и промышленная экология. - 2008. - № 11. - С. 1 - 4;

11. Измеров, Н. Ф. Глобальный план действий по охране здоровья работающих на 2008-2017 гг.: пути и перспективы реализации / Н.Ф. Измеров // Медицина труда и промышленная экология. - 2008. - № 6. - С. 1-9.

12. Измеров, Н. Ф. Здоровье трудоспособного населения / Н. Ф. Измеров // Медицина труда и промышленная экология. - 2005. -№ 11. - С. 3 - 7

13. Истомина, А. В. Гигиенические и медико-биологические проблемы рационализации питания населения центральных областей России / Г. Л. Захарченко, Г. И. Махотин и др. // Эколого-гигиенические проблемы сохранения здоровья населения: материалы научно-практической конференции.- М.; Нижний Новгород, 1999. - С. 487 - 489.

14. Камалетдинов, С. Х. Факторы, влияющие на репродуктивное поведение женщин в сельской местности / С. Х. Камалетдинов, Н. Х. Шарафутдинова. // Охрана окружающей среды и здоровье населения Центральной России на основе интеграции гигиенической науки и практики: научные труды Федерального научного центра гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана / под ред. А.И. Потапова. - Липецк, 2002. – Вып. 3. - С.67-70.

15. Квартовкина, Л. К. Мониторинг состояния здоровья работающего населения с учетом социально-экономических факторов / Л. К. Квартовкина, В. В. Деларю, Н. В. Коликова // Социально-гигиенический мониторинг: методология, региональные особенности, управленческие решения : материалы пленума научного совета по экологии и гигиене окружающей среды РАМН и МЗ РФ. -М., 2003.- С.160-162.

16. Кекух, О. Н. О трудовой деятельности и образе жизни сельского населения / О.Н. Кекух; // Охрана окружающей среды и здоровье населения Центральной России на основе интеграции гигиенической науки и практики: научные труды Федерального научного центра гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана / под ред. А.И. Потапова. - Липецк, 2002. – Вып. 3. - С.70-73.

17. Кирюшин, В. А. Гигиенические факторы труда и здоровье работников промышленного птицеводства / В. А. Кирюшин, О. В. Гревцов, С. В. Шнейдер // Социально-гигиенический мониторинг : методология, региональные особенности, управленческие решения: материалы пленума 17-19 декабря 2003 г. / под редакцией академика РАМН Ю.А. Рахманина. – М., 2003. – С.172-176.

18. Колосов, В. П. Эпидемиология и клинические особенности течения заболеваний бронхолегочной системы у работников животноводства / В. П. Колосов // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. - 2001. - № 8. - С. 27 - 40.

19. Кузьмина, Л. П. Патоморфоз современных форм профессиональных заболеваний / Л. П. Кузьмина, Н. И. Измерова, Т. Б. Бурмистрова и др. // Медицина труда и промышленная экология. - 2008. - № 6. - С. 18-24.

20. Кундиев, Ю. И. Динамика здоровья женщин, занятых в сельском хозяйстве Украины / Ю. И Кундиев, А. Н. Каракашлы, М. В. Крыжановская // Медицина труда и промышленная экология. – 2000. - № 4. – С. 1 - 4.

21. Мустафин, Р. М. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности среди работников агропромышленного комплекса / Р. М. Мустафин, Н. Х. Шарафутдинова // Здравоохранение Башкортостана : спец.выпуск. Актуальные вопросы повышения квалификации врачей и провизоров. Новые технологии в медицине: материалы региональной научно-практической конференции, посвященной 25-летию института последипломного образования БГМУ. - 2001. - № 3. - С. 179-180.

22. Новикова, Т. А. Аттестация рабочих мест по условиям труда и ее роль в системе управления профессиональным риском здоровью работников сель-

ского хозяйства / В. Ф. Спириин, И. В. Смирнов и др. // Медицина труда и промышленная экология. - 2003. - № 11. - С. 18 - 20.

23. Новикова, Т. А. Управление профессиональными рисками в сельскохозяйственном производстве / Т. А. Новикова, В. Ф. Спириин // Управление производственными рисками у работников сельского хозяйства: научно-методический сборник / под редакцией В.Ф. Спирина. - Саратов, 2006. – С. 18-31.

24. Нуштаев, И. А. Профессиональная заболеваемость в агропромышленном производстве / И. А. Нуштаев // Современные проблемы медицинской науки: материалы научно-практической конференции по законченным научным исследованиям. – Саратов, 1994. - С.78-80.

25. Рафикова, Л.М. Особенности формирования микробиоценоза организма женщин-работниц в условиях техногенного воздействия факторов современного животноводческого комплекса: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. – Москва, 2009.- 23 с.

26. Рафикова, Л.М. Изучение адгезивной активности дрожжеподобных грибов рода *Candida*, выделенных со слизистых верхних дыхательных путей и влагалища у работниц АПК / Рафикова Л.М., Хуснаризанова Р.Ф // Успехи современного естествознания: материалы науч. Конф. – Сочи, 2005. – С.75

27. Рафикова, Л.М. Изучение биологических свойств *Staphylococcus aureus* и дрожжеподобных грибов рода *Candida*, выделенных со слизистых оболочек верхних дыхательных путей у работниц агропромышленного комплекса / Л.М. Рафикова, Р.Ф. Хуснаризанова // Современные наукоемкие технологии. – 2006.- №2. – С.41.

28. Сафин, В.Ф. Условия труда и социальные факторы в формировании здоровья женщин-работниц современного животноводческого комплекса: Автореф. дис. ...канд. мед. наук. – Москва, 2007.- 25 с.

29. Сафин, В.Ф. Риск влияния социально-гигиенических факторов на здоровье женщин-работниц животноводческого комплекса / В.Ф.Сафин, Л.К.Каримова, Л.М. Рафикова // Гуманитарные и естественнонаучные аспекты современной экологии: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2006.-С. 93-95.

30. Фейзулла, М.Ф., Р.М. Муратова, Н.И. Яковлева и др. Особенности иммунологического статуса женщин-животноводов / Гигиена труда и профзаболевания. 1989.- №2. -С. 6-8.

31. Хуснаризанова, Р.Ф. Микробиоценоз слизистых носа и зева у работников разных профессиональных коллективов / Р.Ф. Хуснаризанова, Л.М. Григорьева, Л.М. Рафикова // Профессия и здоровье: материалы III Всероссийского конгресса – Москва, 2004.- с. 609- 610.

32. Цапко, В.Г. Гигиеническая характеристика производственных факторов, воздействующих на работающих в животноводстве на промышленной основе, и состояние их здоровья / В.Г. Цапко, С.А. Мосендз, А.И. Олефир // Гигиена труда. Республиканский межведомственный сборник, Киев: «Здоровье», 1990.- С.75-78.

33. Цапко, В.Г., Стеренбоген М.Ю. Роль биологического фактора в формировании условий труда на объектах агропромышленного комплекса / Медицина труда №4, 1999. С. 15-19.

34. Эрман, М.И. Аэрогенная микрофлора животноводческих и птицеводческих производственных помещений, критерии ее вредного действия и гигиеническая регламентация М.Э. Эглите, А.И. Олефир и др. / Гигиена труда и проф. заболевания.- 1989.- №4.- С.19-22.

УДК 636.5.(470.57)

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВЕЦ ПОРОД ПРЕКОС И СОВЕТСКИЙ МЕРИНОС РАЗНЫХ СРОКОВ РОЖДЕНИЯ

Галиева З.А., Усманов Ш.Г., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Знание закономерностей роста и формирования мясных качеств у овец разного направления продуктивности в конкретных условиях позволяет повышать эффективность производства баранины, улучшать ее качество, сокращать затраты кормов на единицу продукции. Бесспорным является и то что характер роста, развития и уровень мясной продуктивности зависят от условий кормления, содержания и породы животных. В то же время существуют биологические закономерности развития, присущие каждому виду животных.

Мясо овец (баранина) – ценный продукт питания. По содержанию белка, незаменимых ценных аминокислот, витаминов и минеральных веществ она не уступает говядине, а по калорийности даже превосходит нее.

В бараньем жире содержание холестерина в несколько раз меньше, чем в говядине и свинине, и возможно, этим объясняется сравнительно малое распространение атеросклероза у народов, употребляющих в пищу в основном баранину. Баранине свойственен специфический запах, который зависит от содержания гирсиновой кислоты. Ягнятина и мясо скороспелых полутонкорунных овец ряда пород этого неприятного запаха не имеют.

Для более полного представления о степени развития мышечной, жировой и костной ткани нами в возрасте 10 и 12 месяцев проводились контрольные убои баранчиков на убойной площадке.

Прижизненная оценка мясной продуктивности проводится по целому комплексу показателей, основным из которых является величина живой массы. Однако наиболее полную оценку мясной продуктивности и особенностей ее формирования можно сделать лишь по количеству и качеству мясной продукции, получаемой после убоя животных.

Убойную массу составляют масса туши и масса внутреннего жира (сальникового, желудочного, кишечного), учитываемые отдельно. У овец мясо-сальных и жирнохвостых пород в убойную массу включают массу курдюка и жирного хвоста, которые отделяют от туши при убое.

Убойный выход – это выраженное в процентах отношение убойной массы к массе тела животных после голодной выдержки. В зависимости от породы, упитанности, возраста, пола и т.д. этот показатель колеблется в широких пределах (от 35 до 60%).

Для характеристики мясной продуктивности животных предубойная живая масса является очень важным показателем. И, как правило, с увеличением живой массы перед убоем повышается и масса туши. Но ее увеличение показы-

вает лишь то, насколько повысилась масса и не говорит о том, за счет каких тканей произошло это увеличение. Известно, что в состав живой массы входят и малоценные в пищевом отношении части тела (голова, кровь, субпродукты, кишечник).

Таблица 1 Мясная продуктивность баранчиков в возрасте 10 месяцев

Показатель	Прекос		Советский меринос	
	контрольная	опытная	контрольная	опытная
	X±Sx	X±Sx	X±Sx	X±Sx
Предубойная масса, кг	36,2±0,058	38,0±0,115	34,6±0,115	36,2±0,204
Убойная масса, кг	17,0±0,153	18,6±0,201	16,3±0,23	17,3±0,306
Убойный выход, %	47,0	49,0	47,1	48,0
Масса мякоти в туше, кг	11,8±0,366	13,4*±0,107	10,4±0,102	12,2±0,153
Выход мякоти в туше, %	69,9	72,0	68,0	70,1
Масса костей и хрящей, кг	5,2±0,100	5,2**±0,047	4,9±0,014	5,1*±0,058
Выход костей и хрящей, %	30,1	28,0	29,9	32,0

Примечание: * - P<0,05; ** - P<0,01; *** - P<0,001

Таблица 2 Мясная продуктивность баранчиков в возрасте 12 месяцев

Показатель	Прекос		Советский меринос	
	контрольная	опытная	контрольная	опытная
	X±Sx	X±Sx	X±Sx	X±Sx
Предубойная масса, кг	44,0±0,233	47,4±0,109	40,3±0,088	43,17±0,211
Убойная масса, кг	20,7±0,068	23,2±0,067	18,9±0,301	20,9±0,059
Убойный выход, %	47,2	49,0	47,0	48,5
Масса мякоти в туше, кг	15,4±0,222	17,8±0,217	13,9±0,173	15,6±0,208
Масса мякоти в туше, %	74,3	77,0	73,8	75,1
Масса костей и хрящей, кг	5,3±0,021	5,4±0,047	5,1±0,0287	5,3*±0,120
Масса костей и хрящей, %	34,4	30,3	35,9	33,9

В заключении можно отметить, что комплексное и глубокое изучение квалитетических характеристик мяса овец пород советский меринос и прекос, как одной их многочисленных в России и Поволжье, при достижении ими разной живой массы является актуальной задачей в условиях современного российского рынка. Знание биологических особенностей роста костной, мышечной и жировой тканей, изменения химического состава мяса жира, физико-химических и гистологических показателей у сельскохозяйственных животных позволит более обоснованно подходить к определению желательной живой массы для убоя, обеспечивающей получение полновесных туш и удовлетворение потребностей населения России.

Библиографический список

1. Усманов, Ш.Г., Исламов Ф.А. Рекомендации по организации рационального использования кормов и содержания сельскохозяйственных животных, птицы и повышения качества продукции в летне-пастбищный период / Ш.Г.Усманов, Ф.А.Исламов – Уфа, БГАУ, - 1994.-С.48-60.

2. Юлдашбаев, Ю.А. Мясная продуктивность и качество баранины полутонкорунных пород овец / Ю.А.Юлдашбаев, А.И. Ерохин, Е.А.Карасев //Достижения науки и техники АПК. –2005.-№11.-С.21-23.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСХОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Галин Н.М., Скосырская Е.Г., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Капитализация общества привела к появлению большого количества ресторанов и других предприятий общепита. Основным видом расходуемой в них энергии является электрическая энергия, что объясняется тем, что электрическая энергия по сравнению с газообразным топливом является безопасным видом энергии, требует меньшие капитальные и эксплуатационные затраты, оборудование, запитанное электрической энергией легко управляется и подчиняется автоматическому регулированию.

Расходование электрической энергии в большом количестве потребовало рассмотрение вопроса о рациональном расходовании электроэнергии. Но для установления степени расхода (перерасход или экономия) необходимо иметь норму расхода энергии на каждый вид производства и на каждый вид продукции, т.е. расчет и разработка самих норм является (становится) серьезной научной проблемой.

Согласно «Основных положений ...» норма расхода – это максимально допустимое количество тепла, энергии для производства единицы продукции установленного качества с учетом планируемых организационно-технических условий производства. Нормирование расхода электрической и тепловой энергии – это установление плановой меры их производственного потребления. Главной задачей нормирования является расчет и разработка оптимизированных норм расхода энергии, затем на их основе рационализация расходования энергии по предприятию в целом.

В «Основных положениях...» рекомендуется разработка следующих норм расхода энергии.

Технологическая норма учитывает в себе расход энергии на основные и вспомогательные процессы непосредственно по производству продукции, на поддержание агрегатов в горячем резерве и на пуск с разогревом после ремонта, учитывает потери энергии при работе технологического оборудования или установок. Для разработки верной $N_{\text{тех}}$ – технологической нормы расхода энергии вышеприведенное определение $N_{\text{тех}}$ необходимо конкретизировать для производственного процесса в ресторане «Трактир-Амбар». В технологический расход электрической энергии будем включать расход энергии на привод технологического оборудования, на обогрев тепловых аппаратов, т.е. оборудования непосредственно обрабатывающих сырье, начиная с приема сырья в склад и заканчивая выдачей готовых блюд на стол.

Другая статья технологического расхода энергии – расход энергии на пуск, разогрев и на поддержание в горячем резерве на производственных линиях ресторана не имеется.

$N_{\text{общ}}$ – общепроизводственная цеховая норма расхода энергии, кроме технологического расхода энергии включает в себя расходы энергии на вспомогательные нужды производства. Это расходы энергии на освещение, вентиляцию,

на отопление непосредственно производственного цеха и потери энергии во внутризаводских кабельных линиях.

$N_{\text{опз}}$ – общепроизводственная заводская норма расхода энергии, кроме технологических и общепроизводственных цеховых расходов энергии, включает в себя все остальные расходы энергии, которые имеют место вне производственных и вспомогательных цехов и участков.

Также в ОПЗ расход относят потери электроэнергии в трансформаторных подстанциях и на линиях передачи электроэнергии от сетей энергосбыта до заводских ТП (таких расходов ресторан не имеет).

Сравнение норм расхода и удельного действительного расхода покажет, что мы имеем: расход, перерасход или экономию. Также можно сравнить действительный технологический расход энергии и расчетный технологический расход, который рассчитали по производству и по $N_{\text{тех}}$ – технологической норме расхода. Таким образом, установление степени расхода при наличии нормы расхода является как бы простым делом. Дело в том, что каждое предприятие на каждый вид продукции должно иметь собственные оптимизированные расходы энергии.

Таким образом, разработка методики расчета разработки оптимизированных норм расхода энергии для каждого предприятия становится научной проблемой на стыке двух наук: технология производства на данном предприятии, расходование и учет расхода электрической энергии.

Главное, что методика расчета и разработки норм энергии для каждого предприятия конкретна и индивидуальна. Поэтому для ресторана «Трактор-Амбар» нами была разработана индивидуальная методика для технологического оборудования ресторана «Трактор-Амбар».

Прежде всего, мы поделили, сгруппировали и классифицировали оборудование, которое потребляет электрическую энергию. Это механические машины (волчок, фаршемешалка, овощерезательная машина) и аппараты, которые электрическую энергию расходуют для получения тепловой энергии (жаровые шкафы и т.п.).

В каждой группе оборудования нас интересовал один вопрос: $P_{\text{потр}}$ – потребляемая мощность. Если мы $P_{\text{потр}}$ знаем, то по $P_{\text{потр}} \cdot \tau_p$ просто вычисляем расход энергии. Поделив расход энергии на единицу продукции РЭ/т, получаем удельный расход энергии в общем случае или норму расхода энергии в случае оптимизации энергии при варке и выпечке.

Схема измерения $P_{\text{потр}}$ для механической машины и для теплового аппарата представлена на плакатах.

Таким образом, нами была выполнена большая работа по разработке методики расчета норм расхода электрической энергии на предприятиях общественного питания г. Уфы, также разработаны организационно-технические мероприятия по сбережению электрической энергии на предприятиях общественного питания.

Библиографический список

1. Ботов М.И. и др. Лабораторные работы по оборудованию предприятий общественного питания. - М: КолосС, 2005.-208с.

2. Ершов В.Д. Промышленная технология продукции общественного питания. СПб: ГИОРД, 2006.-232с.
3. Никуленкова Т.Т. и Ястина Г.М. Проектирование предприятий общественного питания. - М.: КолосС, 2007.-247с.
4. Золин В.П. Технологическое оборудование предприятий общественного питания. - М: Издательский центр «Академия», 2003.-248с.
5. Госплан СССР. Основные положения по нормированию расхода топлива энергетической и тепловой энергии в народном хозяйстве. НИИ планирование и нормативов при Госплане СССР.
6. Главгосэнергонадзор России. Правила учета электрической энергии. – М.: АОЗТ «Энергосервис», 1997. - 366.

УДК 636.2

СОСТАВ И СВОЙСТВА МОЛОКА КОРОВ РАЗНЫХ ЛИНИЙ БЕСТУЖЕВСКОЙ ПОРОДЫ

Гафаров Ф.А., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Основными технологическими признаками молока являются его состав и свойства. Для молочной промышленности эти показатели являются очень важными так как определяют пригодность молока для производства тех или иных молочных продуктов. С учетом этого, при производстве молока на его состав и свойства должно быть уделено серьезное внимание. Одним из важных факторов, влияющих на эти показатели молока, является наследственность. В пределах определенной породы скота проявлением конкретной наследственности является линия животных. В каждой линии сосредоточены и закреплены наследственные особенности высокоценных родоначальников и продолжателей линий.

В СПК им.Хузина Чекмагушевского района РБ разводят бестужевскую породу скота. В стаде этого хозяйства в последние годы использовались линии Букета, Жемана, Нарыва и Меридиана. Средний удой по стаду из 300 коров составил за последние 3 года -3620-4000 кг молока. Продуктивность коров в разрезе линейной принадлежности отличается как по количественным, так и по качественным показателям.

Таблица 1 Продуктивность коров по линиям

Линия	Удой за 305 дней лактации, кг	Массовая доля жира,%	Живая масса, кг
Букета	3414	3,85	462
Жемана	3212	3,78	455
Нарыва	3746	3,82	492
Меридиана	3792	3,86	505

Из таблицы 1 видно, что наиболее высокие удои были у коров линии Нарыва- 3746 кг и Меридиана -3792 кг при достаточно высокой жирности молока -3,82 % и 3,86 % соответственно.

По живой массе коров также наблюдаются некоторые отличия. Так наиболее высокую живую массу имели коровы линий Нарыва -492 кг и Меридиана – 505 кг. Эти линии отличаются высокими показателями как по удою так и по живой массе.

Линии Букета и Жемана отличаются более низкими показателями как по удою, так и по живой массе. Для коров линии Жемана характерна также пониженная массовая доля жира в удое -3,78 % по сравнению с другими линиями.

По содержанию белка в молоке несколько более высокий показатель был у коров линии Букета, а по другим линиям существенной разницы по содержанию белка в молоке не наблюдалось.

Таблица 2 Состав и свойства молока

Линия	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %	Плотность, г/см ³	Кислотность, Т
Букета	3,85	2,92	1,0282	18,6
Жемана	3,78	2,88	1,0266	18,4
Нарыва	3,82	2,89	1,0276	18,4
Меридиана	3,86	2,88	1,0280	18,7

Исследование свойств молока коров разных линий по плотности и кислотности показало, что эти показатели были в пределах нормы и существенных отличий по ним не было. Только по плотности молока несколько пониженные показатели были у животных линии Жемана -1,0266 г/ см³. Более высокие показатели были в молоке у коров линии Букета и Меридиана, по сравнению с линиями Жемана и Нарыва.

Таким образом, животные разных линий бестужевской породы отличаются как по величине удоев, так и по качественным показателям молока. В дальнейшей селекционно-племенной работе с данной породой должны учитываться особенности животных отдельных линий по показателям состава и свойств молока, особенно при подборе родительских пар, чтобы получать в потомстве желательные качества коров не только по удою, но и по составу и свойству молока.

УДК 576.8.095.1: 637.523

ПРОИЗВОДСТВО МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ БИОТРАНСФОРМАЦИИ СЫРЬЯ

Гизатов А.Я., Гизатова Н.В., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Большинство мясоперерабатывающих предприятий характерны малым объемом и нерациональным использованием сырья богатого соединительнотканными белками. В связи, с чем одним из основных требований к современным технологиям является расширение ассортимента за счет создания комбинированных продуктов со сбалансированным составом пищевых и биологически активных веществ.

Микроорганизмы – активные продуценты полезных веществ, именно поэтому с незапамятных времен человек использовал микробиологические процессы в производстве продуктов питания. Они обладают широким набором разнообразных ферментных систем, за счет чего способны образовывать в процессе своей жизнедеятельности различные продукты метаболизма, представляющие интерес для человека. Объекты растительного и животного происхождения - культуры клеток и тканей растений и животных - не нашли столь широ-

кого применения из-за сложности их выделения и культивирования, что существенно влияет на стоимость производства. Кроме того, микробы более способны к трансформации природных или синтезированных химическим путем соединений в ценные для человека вещества, их источники недороги и практически неисчерпаемы.

К основным группам микроорганизмов, используемым при производстве мясных продуктов, относят, прежде всего, молочнокислые бактерии, бифидобактерии, а также уксуснокислые и дрожжи.

В природе молочнокислые бактерии представлены в виде шаровидных (кокков) и палочковидных (лактобактерий) форм. Шаровидные молочнокислые бактерии называют молочнокислыми стрептококками, так как они относятся к семейству Streptococcaceae.

Морфологические особенности и способность роста в определенных условиях позволяют легко выделить их из молочных продуктов и желудочно-кишечного тракта животных. Кроме того, наилучшие пределы для их роста составляют: температура 35-40°C, pH 5,5-7, многие из них являются спиртоустойчивыми и могут переносить pH 4,5 и до 8,5.

На обычных питательных средах они не развиваются, а растут на средах с добавлением аминокислот, гидролизатов белков мяса, лактоальбумина, казеина, различных видов муки. Большинству штаммов молочнокислых бактерий необходимы аминокислоты: аргинин, лейцин, изолейцин, гистидин, валин. Таким образом, физиолого-биохимические свойства штаммов великолепно адаптированы к пищевым системам.

Положительные свойства названных бактерий связаны еще с тем, что их ферментативные системы способны модифицировать структуру белков сырья специально подобранными микроорганизмами представляет альтернативу ферментной обработке.

Для проведения эксперимента бактерии использовали для обработки говядины 1 сорта. Такой выбор сырья объясняется тем, что практический интерес представляет рассмотрение влияния микроорганизмов на «чистую» мышечную ткань с высоким содержанием соединительнотканых белков, особенно коллагена. По аминокислотному составу коллаген не содержит триптофана, поэтому его относят к неполноценным белкам. Находящийся в природном состоянии коллаген не растворим в воде, но набухает в ней, медленно переваривается пепсином и почти не переваривается трипсином и панкреатическим соком. Нагрев коллагена до 60-70°C и тщательная механическая деструкция усиливает переваривающее действие пепсина.

Таким образом, коллаген сравнительно медленно усваивается организмом. И поэтому употребление в пищу продукта, содержащего более 15-20% этого неполноценного белка, не рекомендуется.

В умеренных дозах коллаген сохраняет полноценные белки в пище, поставляя организму аминокислоты, в значительных количествах содержащиеся в нем, особенно оксипролин - необходимый компонент соединительных тканей организма.

В процессе традиционного посола происходит плавное нарастание ВСС, уровень которой, с течением времени, стабилизируется. Изучение влияния

микроорганизмов показало, что их применение в процессе посола при повышенной температуре приводит к незначительному (3-8%) и стабильному росту ВСС в течение всего посола модельного фарша. Так для фарша максимальная величина ВСС при добавлении болгарской палочки составила 84,2% против 77,5% при традиционном посоле. При традиционном посоле характер зависимости можно объяснить тем, что в процессе начальной стадий гидролиза происходит образование фрагментов белковых молекул (протеиназная активность), имеющих большое количество легкодоступных заряженных групп, которые могут удерживать воду. При дальнейшем протекании гидролиза происходит накопление олигопептидов и свободных аминокислот, которые, как известно, не способны к эффективному связыванию воды. Кроме того, образующиеся аминокислоты, снижая рН среды, при дальнейшем способствуют падению ВСС.

Результаты, полученные при посоле с добавлением микроорганизмов, очевидно, связаны с повышенной интенсивностью действия микроорганизмов на соединительнотканые белки измельченного мясного сырья, вероятно, за счет этого происходит накопление большого количества легкодоступных заряженных групп, также молочнокислые бактерии в процессе жизнедеятельности ассимилируют образующиеся аминокислоты. Добавление соли в фарш через 3 часа никаких изменений не дает, можно сказать носит характер погрешности.

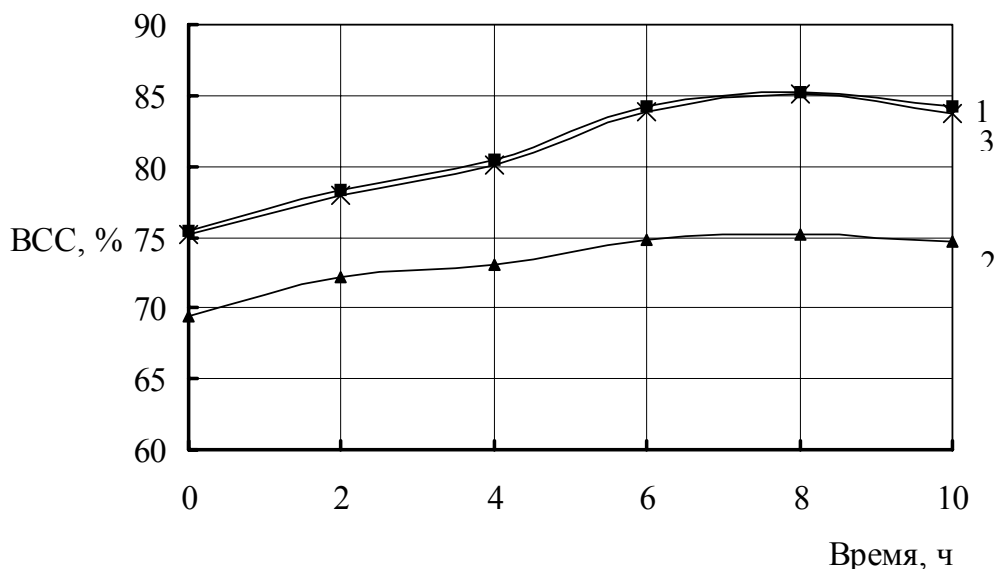


Рисунок 1

Динамика изменения влагосвязывающей способности (ВСС) модельного фарша при посоле: 1 – без добавления МКБ (температура $35\pm 2^\circ\text{C}$); 2 – с использованием МКБ (температура $35\pm 2^\circ\text{C}$); 3 – с использованием МКБ (температура $35\pm 2^\circ\text{C}$, соль добавляли через 3 часа)

Поскольку изменение уровня ВУС существенным образом сказывается на выходе готовой продукции, в мясной промышленности большое внимание уделяется механизмам ее регулирования. Повсеместно используются влагоудерживающие добавки: крахмал, каррагинан, соевый белок и другие, позволяющие существенно увеличить ВУС исходного сырья.

Исследования показали, что при традиционном посоле, происходит резкое нарастание в первые часы. Максимальные показатели ВУС достигаются после четырех часов, после чего показатели ВУС снижаются. При совмещенном же посоле с микробной обработкой, происходит более плавное нарастание ВУС в течение первых пяти – восьми часов, а в дальнейшем наблюдается небольшое снижение ВУС, причем конечные значения при комбинированном посоле значительно выше, чем при традиционном посоле без добавления микроорганизмов (рисунок 2). Такие результаты свидетельствуют об усилении действия микроорганизмов и поваренной соли в процессе посола.

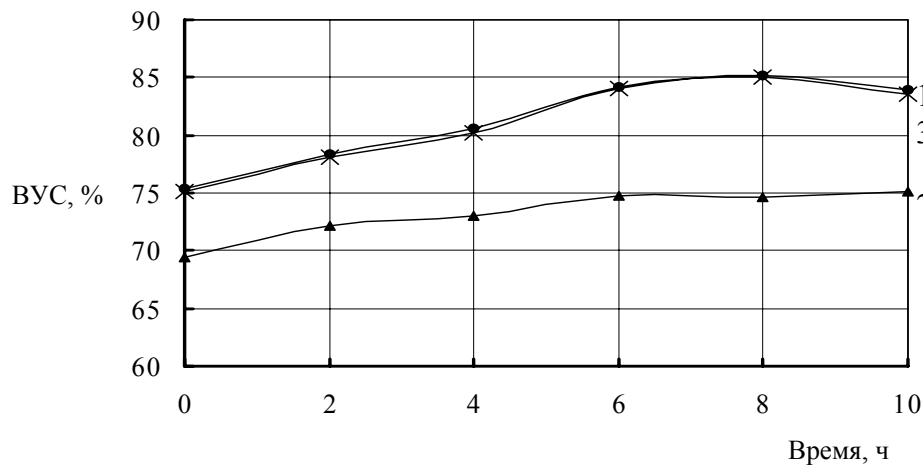


Рисунок 2

Динамика изменения влагоудерживающей способности (ВУС) модельного фарша при посоле: 1 – с использованием МКБ (температура $35\pm 2^\circ\text{C}$); 2 – без добавления МКБ (температура $35\pm 2^\circ\text{C}$); 3 – с использованием МКБ (температура $35\pm 2^\circ\text{C}$, соль добавляли через 3 часа)

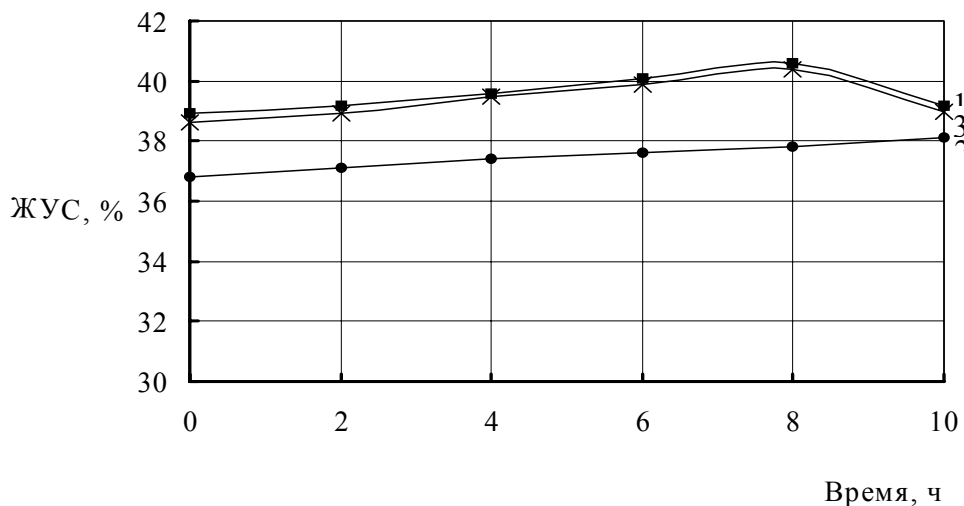


Рисунок 3

Динамика изменения жирудерживающей способности (ЖУС) модельного фарша при посоле: 1 – с использованием МКБ (температура $35\pm 2^\circ\text{C}$); 2 – без добавления МКБ (температура $35\pm 2^\circ\text{C}$); 3 – с использованием МКБ (температура $35\pm 2^\circ\text{C}$, соль добавляли через 3 часа)

Представленные на рисунке 3 параметры ЖУС показали, что ЖУС модельного фарша с добавлением микроорганизмов несколько выше по сравнению с контрольной пробой, очевидно это происходит за счет высоких жирорудерживающих свойств соединительнотканного белка, прежде всего коллагена.

В заключении можно с определенностью сказать, что наиболее перспективным направлением использования изучаемых штаммов микроорганизмов является обработка мясного сырья с высоким содержанием соединительной ткани (низкосортного) для снижения его жесткости, улучшения функционально-технологических свойств в процессе технологической обработки, повышения органолептических показателей, а также ускорения процесса созревания и посола мясного сырья.

УДК 576.8.095.1: 637.523

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Гизатов А.Я., Черненко Т.Н., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Питание является одной из важнейших проблем, решение которой составляет предмет постоянных забот человечества. Современное положение физиологии и биохимии питания побуждают специалистов мясной промышленности пересматривать требования, к вновь создаваемым мясным изделиям и способам их получения. В этой связи развитие мясной отрасли на современном этапе должно ориентироваться, прежде всего, на максимальное удовлетворение запросов потребителя, на создание продуктов высокого качества, экологически безопасных, благополучных в медико-биологическом отношении.

В настоящее время в России для рациона питания людей характерен дефицит полноценного животного белка, при избыточном потреблении углеводов и животных жиров. Как диетический продукт мясо кроликов имеет большое значение в питании населения. В первую очередь оно необходимо людям с повышенной массой тела, с различными заболеваниями, в том числе сердечно-сосудистыми, желудочно-кишечными и др.

Витаминный (С, В₆, В₁₂, РР) и минеральный (железо, фосфор, кобальт, марганец, фтор и калий) состав мяса кролика практически несравним ни с каким иным мясом. Данный продукт беден солями натрия и является низкокалорийным. Наличие в крольчатине лецитина и небольшое содержание холестерина способствует профилактике атеросклероза.

Количество белка в крольчатине больше, чем в баранине, говядине, свинине, телятине. В кроличьем мясе имеются незаменимые аминокислоты, которые играют важную роль в обмене веществ человека. Коллагена и эластина меньше, чем в мясе других животных. Мясо кроликов низкокалорийный продукт, так, в 100 г крольчатины содержится 699 кДж, тогда как в баранине – 1337, говядине – 1148, свинине – 1630 кДж.

По сравнению с куриным мясом крольчатина содержит меньше холестерина. Благодаря низкому содержанию жира и холестерина диетологи рекомендуют чаще употреблять мясо кролика.

Одним из перспективных направлений в настоящее время следует признать создание и использование для производства мясных изделий биологически активных веществ на основе продуктов жизнедеятельности микроорганизмов.

Пропионовокислые бактерии (ПКБ) относятся к семейству *Propionibacteriaceae*, роду *Propionibacterium*. Другой род этого семейства *Eubacterium*. После исследований Х. Дугласа и С. Гантера в род *Propionibacterium* стали включать виды анаэробных коринебактерий. Коринебактерии живут на поверхности кожи людей; их выделяют также из угрей, ран, крови, гнойных и мягких тканей. Поскольку поверхность кожи людей - главное место обитания коринебактерий, их также стали называть кожными пропионовокислыми бактериями. А бактерии, выделенные из сыра и молока, - молочными или классическими. Классические и кожные пропионовые бактерии различают не только места их обитания, но также и ряд биохимических особенностей. Так классические пропионовые бактерии, в отличие от кожных, не образуют индол и не способны к гидролизу желатины.

Пропионовокислые бактерии, как правило, каталазоположительные.

Все штаммы проявляют высокую устойчивость к сульфамидам. Бактерии растут в пределах температуры 15-40°C, возможен рост и при более низкой температуре - 2,8-7,2°C. Оптимальная температура для классических пропионовых бактерий - 28-30°C. Оптимальными значениями рН для роста 6,5-7,0; при рН 5 рост практически отсутствует, при рН ниже этого критического уровня жизнеспособность бактерий сильно снижается.

Пропионовокислые бактерии представляют собой плеоморфные палочки 1-5 мкм, часто булабовидной формы с одним концом закругленным, а другим суженым; некоторые клетки могут быть кокковидными, раздвоенными или разветвленными, но нитчатые формы отсутствуют.

На основании вышеизложенного нами в качестве объектов исследования были выбраны пропионовокислые бактерии и мясо кролика. В начале своих исследований готовили опытные закваски двумя способами:

1-ый способ. Проводили сквашивание молока пропионовокислыми бактериями.

2-ой способ. Культивирование пропионовокислых бактерий проводили в курином яйце при комнатной температуре.

Далее полученные закваски вносили в модельный фарш. При этом исследовали динамику изменения функционально-технологических свойств модельных фаршей.

При определении ВСС модельного фарша использовался метод прессования (рисунок 1).

По результатам исследований можно сказать, что влагосвязывающая способность растет во всех модельных фаршах в течение первых 4-5 часов посола, далее наблюдался спад данного показателя. Необходимо отметить, что при использовании простокваши влагосвязывающая способность модельного фарша увеличивается более дольше и чуть ниже, чем при использовании закваски на основе куриного яйца.

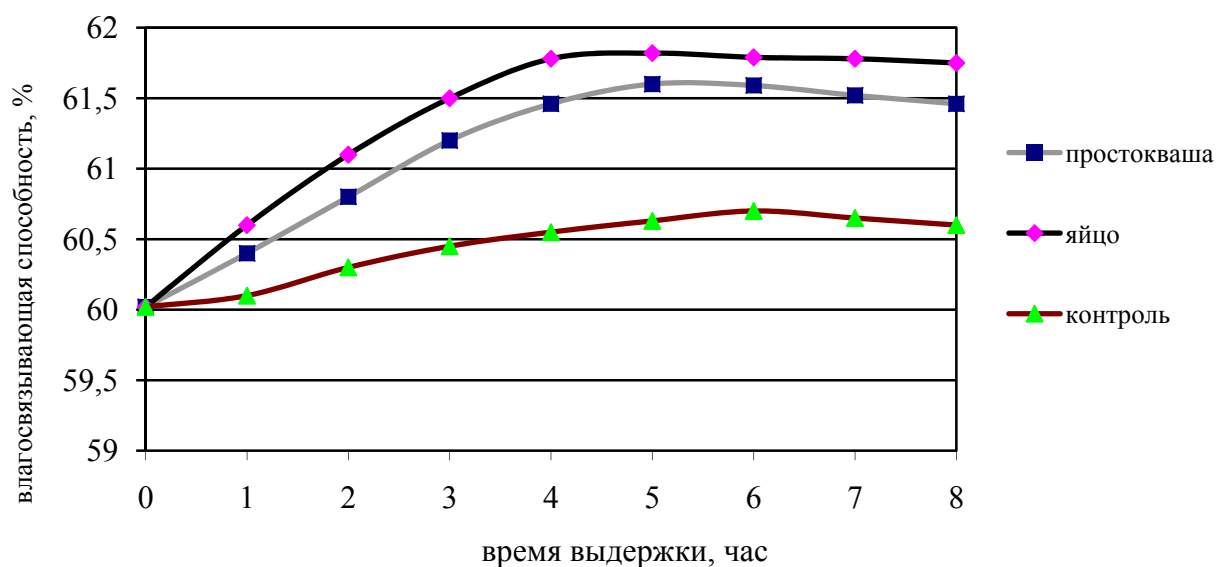


Рисунок 1
Динамика изменения влагосвязывающей способности модельного фарша от времени выдержки

Влагоудерживающая способность одновременно зависит от степени взаимодействий как белков с водой, так и белка с белком, а также от конформации и степени денатурации белков. Тепловая обработка оказывает сильное влияние на влагоудерживающую способность, что в свою очередь сказывается на массовом выходе готовой продукции. Динамика изменения данного показателя приведена на рисунке 2.

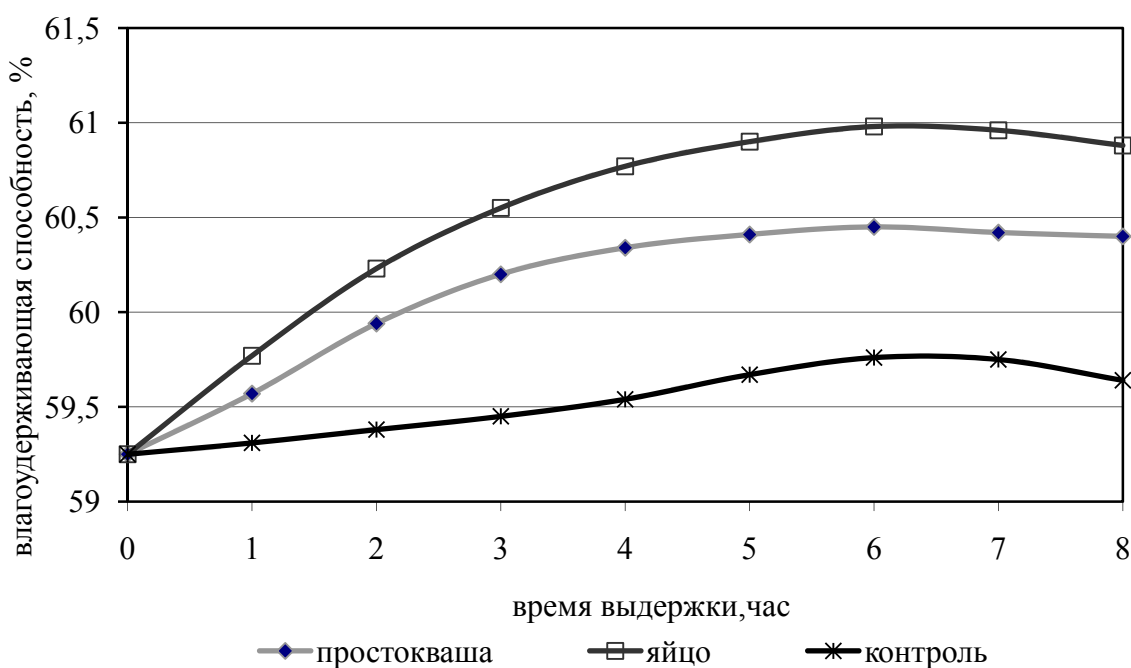


Рисунок 2
Динамика изменения влагоудерживающей способности модельного фарша от времени выдержки

По результатам исследований можно сказать, что влагоудерживающая способность растет во всех модельных фаршах в течение первых 5-6 часов посола, далее наблюдался спад данного показателя. Необходимо отметить, что влагоудерживающая способность модельного фарша при использовании яйца хоть и увеличивается, но оно ниже значения простокваши.

В заключении нужно отметить, что применение селекционированных рас открывает перспективы для получения изделий с новыми ценными качествами (оригинальный вкус, аромат, соответствующий цвет, консистенция). Целесообразно, чтобы выведенные расы обладали способностью активно подавлять вредную микрофлору, развивающуюся в мясных продуктах.

УДК 504.062

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕКРЕАЦИОННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ

Гималова Г.М., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Природно-рекреационные ресурсы – объекты и явления природы, которые можно использовать в целях отдыха, туризма и лечения. Рекреационная деятельность людей, включающая оздоровительный отдых и туризм, занятия спортом, выезд на дачи и садоводческие участки, приобретает все большее значение. В развитых странах территории, используемые для рекреационных целей, занимают по площади третье место после сельскохозяйственных и лесных земель. Быстрое развитие туризма делает перспективным этот вид использования земель почти во всех странах мира.

К рекреационным территориям относятся рекреационные леса (зоны парков и лесопарков, зеленые зоны вокруг городов), рекреационные участки лесов в национальных и природных парках и в ландшафтах (озеро, роща редких деревьев и т.д.) или отдельные охраняемые природные объекты (водопад, пещера). Традиционно к рекреационным территориям с организованной инфраструктурой для отдыха, лечения или туризма относят горные курорты, территории с лечебными водами и источниками, морские побережья, обладающие комплексом лечебных факторов, таких как морской воздух, целебная вода, прибрежные и морские ландшафты, благоприятный климат. В рекреационном природопользовании в качестве ресурсов может выступать красота ландшафта, экзотичность природы, пейзажное разнообразие местности – все факторы, способные оказывать благоприятное воздействие на здоровье и самочувствие людей, способствующие душевному комфорту отдыхающих. Природно-рекреационные ресурсы (климатические, водные ресурсы, ресурсы горных территорий и др.) обладают существенным свойством – они практически неисчерпаемы. Однако пути оптимизации рекреационного природопользования должны предусматривать расчет допустимых нагрузок на зоны отдыха, которые гарантировали бы сохранность качества природных комплексов, обеспечивали возможность их самовосстановления.

Массовый отдых в рекреационных зонах сопровождается сильным антропогенным воздействием на них. Главную роль в оздоровлении людей выполняют леса. Рост рекреационной нагрузки на леса опережает меры по ее регулированию. Поэтому наблюдается деградация насаждений и ослабление выполняемых ими функций. Прогулки людей в лесу, расчистка площадок для игр, разведение костров, вытаптывание лесных почв, расчистка площадок для игр, разведение костров ведут к существенному ослаблению в лесах биологического круговорота. При этом угнетение древостоя происходит из-за механического повреждения стволов и корней деревьев, а главное – из-за ухудшения свойств почв, частичного или полного уничтожения запасов влаги, увеличения глубины промерзания, уменьшения скорости инфильтрации дождевых и талых вод и др. Неконтролируемое рекреационное использование лесов и других типов ландшафтов приводит к трансформации растительного покрова, изменению свойств почв. При интенсивном рекреационном лесопользовании, которое отмечается в пригородных лесах Республики Башкортостан лесные экосистемы разрушаются. Главным фактором отрицательного влияния рекреации на леса и повышения их рекреационной емкости является рекреационное благоустройство – создание системы дорожек, игровых площадок, скамеек для отдыха и т.д. Необходимым условием является повышение экологической культуры населения и разъяснение отдыхающим недопустимости перемещения по лесу вне дорожек и захламления леса бытовым мусором. Для улучшения системы лесопользования в Республики Башкортостан совершенствуются правовые и экономические механизмы рационального природопользования. Усиливается контроль над незаконными браконьерскими рубками леса и повреждением лесов сточными водами. Загородный отдых в прибрежных зонах обычно приводит к загрязнению водоемов и их берегов.

Решение проблем, связанных с рекреационным природопользованием, должно быть направлено на поддержание устойчивости природных экосистем. Для этого необходимо нормировать рекреационную нагрузку на эти территории, соответствующим образом их обустраивать. Переход от экстенсивных форм рекреационного природопользования к интенсивным становится особенно необходимым при увеличении рекреационных запросов. Требуется изучение ресурсного потенциала территории, его предельных возможностей, допустимых нагрузок на рекреационные ресурсы. Задача совершенствования управления территориями рекреационного лесопользования чрезвычайно актуальна в наше время, в связи с огромным антропогенным давлением на лесные экосистемы и необходимостью поддержания способности лесов выполнять их биосферные функции.

Библиографический список

1. Денисов, В.В. Экология: учеб. Пособие /В.В. Денисов Ростов-на-Дону: Издательский центр «МарТ», 2006. – 640 с.
2. Комарова, Н.К. Геоэкология и природопользование: учеб. пособие / Н.К. Комарова – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 192 с.
3. Международное сотрудничество России в сфере охраны окружающей среды // Экология производства. Научно-практический журнал. - № 4. – 2009. – С.16-24.

**ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЫЧКОВ
БЕСТУЖЕВСКОЙ ПОРОДЫ И ЕЕ ДВУХ-ТРЕХПОРОДНЫХ ПОМЕСЕЙ**
Губайдуллин И.Н., Тагиров Х.Х., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

С целью сравнительной оценки показателей мясной продуктивности молодняка бестужевской породы и ее двух-трехпородных помесей в ООО МТС «Илишевская» был проведен научно-хозяйственный опыт.

Объектом исследований являлись бычки, сформированные в четыре группы: I группа чистопородная бестужевская порода, II – ½ голштин х ½ бестужевская, III – ½ лимузин х ¼ голштин х ¼ бестужевская, IV – ½ герефорд х ¼ голштин х ¼ бестужевская.

В качестве дополнительных исследований нами были проведены гематологические в зимний и летний периоды оценки.

Полученные нами данные и их анализ свидетельствуют об изменениях морфологического состава крови с возрастом и под влиянием сезона года.

При этом максимальный уровень эритроцитов и гемоглобина в крови бычков всех групп отмечен в летний период, а минимальный – зимой. По насыщенности крови лейкоцитами картина была противоположной: зимой их содержание было выше, чем в летний период, что обусловлено напряженностью иммунной функции в неблагоприятный сезон года.

Установлено, что содержание эритроцитов в крови бычков бестужевской породы в летний период по сравнению с зимним повысилась на $0,84 \cdot 10^{12}/л$ (11,8%), двухпородных голштинских помесей на $0,97 \cdot 10^{12}/л$ (13,4%), трехпородных помесей лимузинской породы на $1,14 \cdot 10^{12}/л$ (14,5%), трехпородных герефордских помесей – на $0,87 \cdot 10^{12}/л$ (11,4%).

Сравнительно низкий уровень изучаемого показателя в зимний период обусловлен отрицательным воздействием условий окружающей среды. Летом условия внешней среды были более благоприятные и содержание эритроцитов в крови существенно повысилось.

Характерно, что динамика изменения содержания в крови гемоглобина была аналогична таковой по эритроцитам. Так, повышение его концентрации у бычков бестужевской породы составляло 10,9 г/л (8,1%), двухпородных голштинских помесей – 11,2 г/л (7,4%), трехпородных помесей лимузинской породы – 17,5 г/л (11,7%), трехпородных герефордских помесей – 13,8 г/л (9,5%).

Полученные данные свидетельствуют, что бычки бестужевской породы уступали помесям по насыщенности крови эритроцитами. Достаточно отметить, что преимущество двухпородных помесей над чистопородными сверстниками по величине изучаемого показателя в зимний период составляло $0,12 \cdot 10^{12}/л$ (1,7%), в летний – $0,25 \cdot 10^{12}/л$ (3,1%), трехпородных лимузинских помесей соответственно $0,72 \cdot 10^{12}/л$ (10,1%) и $1,02 \cdot 10^{12}/л$ (12,8%), трехпородных помесей герефордской породы – $0,49 \cdot 10^{12}/л$ (6,9%) и $0,52 \cdot 10^{12}/л$ (6,5%).

Характерно, что межгрупповые различия по концентрации в крови гемоглобина аналогичны таковым по содержанию эритроцитов. Так, в зимний период бычки бестужевской породы уступали двухпородным сверстникам по величине изучаемого показателя на 5,7 г/л (4,2%), летом на 6,2 г/л (4,2%), трехпо-

родным помесям лимузинской породы соответственно на 15,0 г/л (11,1%) и 21,6 г/л (14,8%), трехпородным герефордским помесям на 9,9 г/л (7,3%) и 12,8 г/л (8,8%).

Существенных межгрупповых различий по содержанию в крови лейкоцитов как зимой, так и в летний период не установлено. При этом следует отметить, что изменение содержания форменных элементов и гемоглобина в крови бычков всех генотипов не выходило за пределы физиологической нормы и было обусловлено влиянием паратипических факторов и напряженностью физиологических функций организма в процессе жизнедеятельности молодняка.

Полученные нами данные по биохимическому составу крови свидетельствуют как о возрастных, так и сезонных изменениях содержания общего белка в сыворотке крови.

При этом отмечено повышение величины изучаемого показателя в летний период по сравнению с зимним у бычков бестужевской породы составляло 2,2 г/л (2,8%), двухпородных голштинских помесей – 1,3 г/л (1,6%), трехпородных лимузинских помесей – 3,7 г/л (4,6%), трехпородных помесей герефордской породы – 2,4 г/л (3,0%). Таким образом, повышение содержания общего белка в сыворотке крови у трехпородных помесей с возрастом было более существенным, чем у бычков бестужевской породы и двухпородных голштинских помесей. Это обусловлено большей интенсивностью обменных процессов, протекающих в организме трехпородных помесей, что подтверждается более высоким уровнем общего белка сыворотки крови бычков III и IV групп. Так их преимущество над сверстниками I и II групп по величине изучаемого показателя в зимний период составляло 1,1-2,5 г/л (1,4-3,2%), летом – 2,2-4,0 г/л (2,7-5,0%).

Известно, что альбумины являются основными видами белков, принимающими участие в окислительно-восстановительных процессах и регулирующих их направление и интенсивность. Анализ их уровня по сезонам года свидетельствует, что динамика содержания альбуминов аналогична концентрации общего белка. Так у бычков бестужевской породы повышение содержания альбуминов в сыворотке крови летом по сравнению с зимним периодом составляло 1,4 г/л (4,1%), двухпородных голштинских помесей – 1,6 г/л (4,5%), трехпородных помесей лимузинской породы – 2,5 г/л (6,4%), трехпородных герефордских помесей – 2,5 г/л (6,7%). Характерно, что периоду более интенсивного роста бычков соответствовал повышенный уровень альбуминов в сыворотке крови. Причем во всех случаях бычки I и II групп уступали по величине изучаемого показателя сверстникам III и IV групп. Так в зимний период преимущество трехпородных помесей по содержанию альбуминов составляло 2,2-4,8 г/л (6,2-13,9%, $P < 0,05$), а летом – 3,1-5,9 г/л (8,4-16,5%, $P < 0,01$).

Сывороточные белки включают в себя и другую значительную группу – глобулины, которые участвуют в переносе различных веществ: кальция, железа, лецитина, холестерина, лейцина, витаминов и других.

Полученные данные свидетельствуют о возрастном снижении содержания в сыворотке крови α -глобулинов и повышение уровня β - и γ -глобулинов. Установленная динамика изменения уровня отдельных фракций глобулинов обусловлена изменением направленности обменных процессов в организме подопытных бычков с возрастом: затухание синтеза белка и активизацией жиrootложения.

Межгрупповые различия по величине глобулиновых фракций были несущественными и статистически недостоверными.

Анализ динамики содержания в сыворотке крови кальция и фосфора свидетельствует о сходном характере их изменения у бычков всех групп. При этом отмечено снижение содержания в сыворотке крови, как кальция, так и фосфора, что обусловлено переходом на летний рацион кормления бычков. Межгрупповых различий по величине изучаемых показателей не установлено. Что касается кислотной емкости, то ее величина у бычков всех генотипов недостоверно снизилась, межгрупповые различия были несущественны и статистически недостоверны.

При анализе показателей, характеризующих содержание витамина А в сыворотке крови, установлено их соответствие физиологической норме. При этом, при переходе с зимних рационов на летние его концентрация в сыворотке крови у бычков всех генотипов повысилась, что обусловлено большей витаминной полноценностью зеленых кормов.

Белковый обмен в организме животного в значительной степени обусловлен интенсивностью процессов переаминирования, осуществляемых аспаратаминотрансферазой (АСТ) и аланинаминотрансферазой (АЛТ) путем обратимого процесса переноса аминной группы аминокислот на кетонокислоты

Анализ динамики активности трансаминаз свидетельствует о ее повышении в летний период по сравнению с зимним у бычков всех подопытных групп. Так у молодняка бестужевской повышение активности АСТ составляло 11,5%, двухпородных голштинских помесей – 17,0%, трехпородных помесей лимузинской породы – 35,3%, трехпородных герефордских помесей – 15,7%, повышение активности АЛТ было менее существенным и составляло соответственно 10,0%, 19,6%, 26,5% и 21,3%.

Полученные данные свидетельствуют, что трехпородные помеси во все сезоны года характеризовались более высокой активностью трансаминаз, что вполне согласуется с их повышенной интенсивностью роста. Достаточно отметить, что бычки бестужевской породы и двухпородные голштинские помеси уступали трехпородным помесям по активности АСТ в зимний период на 8,0-21,1% ($P < 0,05$), в летний – на 6,9-44,8% ($P < 0,01$), а по активности АЛТ соответственно на 8,9-36,0% ($P < 0,05-0,001$) и 25,4-38,7% ($P < 0,01-0,001$).

Следует отметить, что минимальной активностью трансаминаз характеризовались бычки бестужевской породы, двухпородные помеси несколько превосходили чистопородных сверстников. Повышение степени гетерозиготности приводило к повышению активности аминотрансфераз, вследствие чего трехпородные помеси во всех случаях превосходили двухпородных помесей по величине изучаемого показателя, как зимой, так и летом.

Следует отметить, что все изменения активности ферментов переаминирования происходили в пределах физиологической нормы значение морфологического и биохимического состава крови во всех случаях находились на оптимальном уровне, изменяясь по сезонам года. При этом более высокие его значения соответствовали повышенной интенсивности роста бычков в те или иные возрастные периоды.

ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ БЫЧКОВ

Губайдуллин И.Н., Давлетов Р.Ш., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»,

В госплемзаводе им. Кирова Дюртюлинского района нами был проведен научно-хозяйственный опыт по сравнительной оценки мясной продуктивности бычков черно-пестрой породы и ее помесей с абердин-ангусами и лимузинами. Для проведения исследований были сформированы три группы бычков, по 15 гол в каждой, следующих генотипов: I группа – чистопородная черно-пестрая, II – $\frac{1}{2}$ абердин-ангус x черно-пестрая; III – $\frac{1}{2}$ лимузин x $\frac{1}{2}$ черно-пестрая. Бычков всех групп до 6-месячного возраста выращивали по технологии ручной выпойки молока согласно схеме, затем животные были переведены на откормочную площадку. Бычки имели свободный доступ к кормам и воде. Водопой осуществлялся из групповой автопоилки АКГ-4, в зимнее время с электроподогревом. При неблагоприятных зимних погодных условиях корма раздавали в помещении, в остальное время – на выгульной площадке.

В качестве дополнительных исследований, в целях изучения поведения подопытных бычков, их суточного режима при одинаковой технологии выращивания и реакции на условия содержания, нами были проведены этологические исследования. Суточный ритм основных элементов поведения бычков изучали на откормочной площадке методом хронометража и визуальных наблюдений и групповых методов регистрации в зимний (в феврале) и летний (в августе) сезоны года по методике ВНИИРГЖ (1975). При этом учитывали следующие элементы поведения: продолжительность и периодичность отдыха в положении лежа и стоя, кормления, поения, передвижения и т.д. От общего количества времени (1440 мин) вычисляли в абсолютном и процентном выражении время, затрачиваемое бычками в течение 1 суток на кормление, отдых, движение.

Полученные результаты хронометража поведения бычков в зимний и летний периоды свидетельствует о том, что ритм жизненных проявлений молодняка разных генотипов, несмотря на идентичные условия внешней среды и содержания, был неодинаков (табл. 1).

Следует отметить, что поведение подопытных животных заметно изменялось по сезонам года и в связи с возрастом.

Погодные условия оказали существенное влияние на характер поведения бычков. При ясной морозной погоде, в зимний период, животные подходили к кормушкам за сутки 8-10 раз с интервалом 20-25 мин. Они отдыхали в положении лежа в 1,5-2,0 раза больше, чем стоя, причем лежали на курганах выгульных дворов группами по 4-5 голов.

При неустойчивой погоде характер поведения животных резко менялся. Так, при обильном снегопаде и сильном ветре, они комфортнее чувствовали себя в помещении. Бычки больше передвигались, реже выходили на выгульные дворы, у них больше времени уходило на потребление корма. Бычки всех групп на процесс кормления и поения затрачивали 26,8-29,7% зимой и до 25,6-28,1%

летом суточного времени. При этом установлено, что помеси III группы как зимой, так и летом больше времени тратили на потребление корма и воды, чем чистопородные и помеси II группы, у них также были более продолжительны суммарные периоды жвачки как зимой, так и летом.

Таблица 1 Хронометраж поведения подопытных бычков
(в среднем на одно животное в сутки)

Элемент поведения	Группа					
	I		II		III	
	мин.	%	мин.	%	мин.	%
Зима						
Прием корма и воды	386	26,8	414	28,8	428	29,7
Отдых	816	56,9	825	57,3	834	57,9
Движение	235	16,3	201	13,9	178	12,4
Итого	1440	100	1440	100	1440	100
Жвачка	422	29,3	476	37,1	495	34,4
Лето						
Прием корма и воды	369	25,6	386	26,8	405	28,1
Отдых	912	63,3	848	58,9	860	59,7
Движение	159	11,1	206	14,3	175	12,2
Итого	1440	100	1440	100	1440	100
Жвачка	352	24,4	390	27,1	405	28,1

В летние месяцы бычками на потребление корма и воды затрачивалось 25,6-28,1% суточного времени, на отдых они затрачивали 59,7-63,3% времени. Большее количество времени на отдых животные затрачивали ночью – лежа (73,8-100,0%), а днем в основном стоя. Продолжительность процесса жвачки у подопытного молодняка была различной. Как в зимний, так и в летний периоды более длительным этот процесс был помесей III группы, помеси II группы занимали промежуточное положение. В летний период на отдых бычки затрачивали больше времени, чем в зимний. При этом животные I группы отдыхали на 64-52 мин. больше, чем сверстники II и III групп, а зимой, наоборот, помесный молодняк II и III групп имел некоторое преимущество над чистопородными – соответственно на 6 и 15 мин.

Таким образом, анализ суточного ритма основных элементов поведения подопытных бычков показывает, что большее количество времени суток приходилось на прием корма и воды, отдых. Более рационально использовали суточное время помесные бычки III группы.

УДК 351.79 (470+571)

ВОДА – ВАЖНЕЙШИЙ КОМПОНЕНТ ПЕРВООЧЕРЕДНОГО ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Губайдуллин Н.М., Бойко В.П., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Вода сегодня является одним из важнейших компонентов первоочередного жизнеобеспечения человека не только в нормальных условиях, но и оказавшихся в чрезвычайных ситуациях. Вместе с тем и в обычных условиях дела с

водоснабжением городов и сельской местности обстоят далеко не благополучно. Рассматривая проблему качества питьевой воды, даже по заявлению президента Российской Федерации, сегодня не отвечает санитарным нормам около 40% поверхностных и более 20% подземных источников водоснабжения. Следует иметь в виду, что потенциал питьевой воды России это более 2,5 миллиона рек, 2,7 миллиона озер и водохранилищ, общим объемом 26,5 тысяч кубических километров. Один лишь Байкал хранит в себе пятую часть мировых запасов пресной воды.

Как видим такой ресурс России как вода в ближайшей перспективе станет более дорогим ресурсом, чем нефть. Но в отличие от нефти вода – ресурс возобновляемый, она движется в вечном круговороте, не исчезает, не переходит в другие химические соединения. Природа сама очищает воду. И только вмешательство человека делает воду непригодной для потребления. Поэтому сегодня так важно при всех видах деятельности человека применять современные водосберегающие технологии.

Тем не менее, сегодня ежегодный сброс неочищенных стоков в стране составляет около 10 мил. тонн.

Одной из главных причин неудовлетворительного положения с качеством водных объектов является состояние и объем сбрасываемых сточных вод. Учитывая то, что 1 м³ стоков губит 50 м³ пресной воды дает представление о масштабах загрязнения. Ежегодно их поступает в поверхностные объекты более 51 миллиарда кубометров, из них загрязненных – 18 миллиардов, нормально чистых – 31, нормально очищенных – 2 миллиарда кубометров. Более 80% загрязненных сточных вод сбрасывается в малые реки. Со сточными водами в водоемах оказывается около 4 тысяч тонн нефтепродуктов, 359 тыс. тонн взвешенных частиц, 24 тыс. тонн фосфора, а также фенол, СПАВ (синтетические поверхностно-активные вещества), соединения меди, железа и цинка.

Особое внимание необходимо обратить на водоснабжение сельского населения. Здесь 85.6% источников водоснабжения нецентрализованные. Кроме того на селе эксплуатируются 54 тысячи 570 водоемов в составе 81 тысячи 119 источников централизованного водоснабжения, из которых 17% не имеет зоны санитарной охраны. 20% не соответствует санитарным правилам и нормам.

Причина такого положения немало. В первую очередь, это загрязненность открытых водоемов различного характера.

Как показал анализ воды основных рек России, таких как Волга, Дон, Кубань, Енисей, Лена, Печера – оцениваются как «загрязненные», их крупные притоки – Ока, Кама, Тотьма, Миасс, Тура, а также реки бассейна Оби – как «сильнозагрязненные». К этой же категории относятся и река Урал. Вода этих рек не пригодна для хозяйственно-питьевых нужд без современных средств очистки. Неблагополучно состояние малых рек особенно в зонах крупных промышленных центров, из-за поступления в них с поверхностным стоком и сточными водами больших количеств загрязненных веществ.

Наиболее отрицательные последствия для состояния водной среды имеют попадания в водоемы нефтепродуктов, а из химических веществ – мышьяка, ртути, хрома, меди. Возникающие пленки масел нарушают обмен кислорода,

что ведет к гибели рыб, водоплавающих птиц, фитопланктона рыбы и другие водные существа могут накапливать в своем организме химические вещества и представлять опасность при употреблении их в пищу.

Описан такой синдром химического отравления ртутью при употреблении населением в пищу рыбы из зараженных водоемов. Он получил название болезни Минимата по наименованию Японского прибрежного города, где после больших промышленных выбросов ртути имело место много случаев рождения детей с анемией, уродствами и аномалиями развития.

В настоящее время большое внимание специалистов экологов привлекает тот факт загрязнения рек и других водоемов ароматическими углеводородами – бензолом, фенолом, крезолом и др. Отходы нефтехимического производства несут двойную опасность.

Во-первых, эти вещества резко снижают качество питьевой воды, так как легко проникают через фильтры на водозаборах старого образца, неблагоприятно влияют на функции печени и других органов человека.

Во – вторых, при хлорировании водопроводной воды хлор взаимодействует с этими веществами и в результате чего образуются крайне токсические соединения - диоксиды.

Несмотря на то, что Россия занимает второе место в мире по запасам пресной воды, все больше ощущается ее недостаток, особенно в коммунально-энергетическом хозяйстве крупных городов. Естественная природная среда не обеспечивает самоочистки воды. Еще летом 2003 г. Президент Российской Федерации В.В. Путин на совещании по вопросам водного хозяйства в Ростовской области назвал стабильное и качественное водоснабжения главной проблемой XXI века не только в России, но и во всем мире.

Роль и значение воды в современном хозяйстве постоянно возрастает, в то же время ее запасы сокращаются – снижается количество и объемы естественных и искусственных водоемов; зарастают и мелеют озера, пруды; заливаются русла рек, каналов, засыхают болота; тают и сходят в виде грязевых селевых потоков ледники; понижается уровень подземных вод и их все труднее поднять на поверхность земли. Много воды безвозвратно теряется при добыче нефти и других полезных ископаемых.

Значительны потери воды в результате утечек во время ее транспортировки в водоводах и разводящих трубопроводах. Характерно, что большинство систем водоснабжения и теплоснабжения городов и поселков возведены практически в одно время (40-50 лет назад). Из-за отсутствия своевременного и надлежащего ремонта и технического обслуживания они также одновременно и в массовом порядке выходят из строя, приводя к замерзанию зданий, сооружений и даже целых кварталов, городов и поселков.

Для повышения устойчивости систем водоснабжения в подобных ситуациях необходимо:

- базировать системы хозяйственно-питьевого водоснабжения на подземных источниках, а при отсутствии недостаточной мощности на двух источниках – подземном или поверхностном;
- использовать оборотное водоснабжение при создании систем технического водоснабжения городов и объектов;

- создать две группы заборных головных сооружений (для систем водоснабжения, базирующихся на поверхностных источниках), одна из которых должна быть вне зон возможных сильных разрушений;
- защищать водоисточники и резервуары чистой воды от радиоактивного, химического и бактериологического заражения;
- создать системы водоснабжения, позволяющие при необходимости подавать чистую воду в сети, минуя водонапорные башни, а также подавать воду от одного водопровода к другому с соблюдением санитарных правил;
- использовать технические водопроводы для пожаротушения, расположить пожарные гидранты и задвижку водопроводов на незатапливаемой территории

Кроме того, при решении задач по обеспечению населения водой необходимо:

- разработка в регионах новых программ обеспечения населения питьевой водой, а так же снабжение водоочистных станций современными приборами, средствами автоматики контроля за качеством питьевой воды;
- разработка новых нормативных критериев безопасности источников питьевой воды и условий водопользования населения;
- внедрение новых экономических механизмов в сфере водообеспечения населения, промышленного и сельскохозяйственного производства в условиях рыночной экономики;
- направление дополнительных средств на оздоровление водоисточников и обеспечение населения доброкачественной питьевой водой;
- широкое и систематическое освещение средствами массовой информации вопросов бережного отношения к воде рационального использования водных ресурсов.

Библиографический список

1. Пучков В.А. Обеспечение безопасности людей на воде и водных объектах. – М.: 2006.
2. Пучков В.А. Методические рекомендации по планированию подготовки и проведению эвакуации населения в безопасные районы. М.: 2006.
3. Возженинов А.В. Глобальные вызовы, угрозы и опасности современности. М.: РАГС – 2008.

УДК 351.86:614.777

ВОДООБЕСПЕЧЕНИЕ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ В УСЛОВИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИЛ И СРЕДСТВ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

Губайдуллин Н.М., Бойко В.П., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Наибольшее внимание должно быть уделено безопасности водоснабжения территорий, отнесенных к группам по гражданской обороне. Основные требования в этом направлении предусмотрены инженерно-техническими мероприятиями гражданской обороны, изложенными в соответствующих строительных нормах.

Так, проектируемые и реконструируемые системы водоснабжения территорий, отнесенных к группам по гражданской обороне, и объектов особой важности по гражданской обороне должны базироваться не менее чем на двух независимых источниках воды, один из которых должен быть подземным.

При невозможности обеспечения питания системы водоснабжения от двух независимых источников допускается снабжение водой из одного источника с устройством двух групп головных сооружений, одна из которых должна располагаться за пределами зоны возможных разрушений.

Суммарная мощность головных сооружений рассчитывается по нормам мирного времени. В случае выхода из строя одной группы головных сооружений мощность оставшихся сооружений должна обеспечивать подачу воды по аварийному режиму на производственно-технические нужды предприятий, а также на хозяйственно-питьевые нужды, исходя из численности населения мирного времени.

Для гарантированного обеспечения питьевой водой населения в случае выхода из строя всех головных сооружений или заражения источников водоснабжения должны оборудоваться резервуары в целях создания в них не менее 3-х -суточного запаса питьевой воды (по норме не менее 30 л в сутки на одного человека) для численности населения мирного времени с применением средств консервации воды для продления сроков ее хранения.

В приграничной, зоне и в зоне возможного радиоактивного загрязнения резервуары питьевой воды должны быть оборудованы фильтрами-поглотителями для очистки воздуха от радиоактивных веществ и капельно-жидких отравляющих веществ и располагаться, как правило, за пределами зон возможных разрушений. Резервуары питьевой воды должны оборудоваться также герметическими (защитно-герметическими) люками и приспособлениями для раздачи воды в передвижную тару.

Водоснабжение защитных сооружений предусматривается от наружной или внутренней сети, проектируемой по условиям эксплуатации помещений в мирное время. Кроме того, в убежищах предусматривается запас питьевой воды в емкостях из расчета 3 л/сут на каждого укрываемого, в противорадиационных укрытиях - 2л/сут на одного укрываемого из расчета пребывания укрывшихся в защитных сооружениях в течение двух суток.

В загородной зоне суммарная проектная емкость сооружений, обеспечивающих водой население и сельскохозяйственное производство, предусматривается из расчета 25 литров в сутки на одного человека, а для сельскохозяйственных животных - по нормам, устанавливаемым органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления с учетом прогнозируемой или возникшей чрезвычайной ситуации.

Водоснабжение населения в ходе эвакуационных мероприятий, на сборных эвакуационных пунктах, эвакуационных пунктах, в пунктах привалов и отдыха осуществляется из существующих водозаборных скважин, используемых для водоснабжения городов, поселений, полива сельскохозяйственных угодий, которые оборудуются приспособлениями, позволяющими подавать воду на хозяйственно-питьевые нужды путем разлива в передвижную тару.

Основная задача при работе систем водоснабжения в районах размещения эвакуируемого населения - обеспечение потребности в воде населения, промышленных предприятий и других организаций при возможных длительных перегрузках отдельных элементов водоснабжения, а также комплекса сооружений и оборудования. При этом необходимо учитывать возможное заражение местности и водоисточников радиоактивными и сильнодействующими ядовитыми веществами, нарушение энергоснабжения и другие негативные факторы.

Обеспечение эвакуируемого населения питьевой водой на маршрутах следования в районы размещения, необходимо осуществлять за счет индивидуальных запасов (в бутылках, флягах, канистрах и т.д.).

В районах размещения эвакуируемого в чрезвычайных ситуациях населения целесообразно пользоваться водой из подземных водоисточников, как наиболее защищенных от возможного загрязнения или заражения.

Воду из незараженных источников можно употреблять для питья, как правило, без обеззараживания (после контроля качества воды органами СЭС) из водозаборных скважин с герметичными устьями и оголовками, из шахтных колодцев и родников с герметическими оголовками.

При отсутствии в районе размещения эвакуированного населения подземных вод питьевого качества допускается временное использование подземных вод, не полностью удовлетворяющих по физико-химическим требованиям ГОСТ 2874-82: жесткости, солям, железа и др. - при условии согласования с органами СЭС.

При недостаточном количестве подземных вод, получаемых от существующих водозаборов в период эвакуации населения необходимо пробурить резервные скважины по согласованию с гидрорежимными органами Министерства природных ресурсов РФ, а также подготовить фильтровентиляционные бассейны для пополнения запасов подземных вод из открытых водоисточников.

Для обеспечения надежной работы систем водоснабжения в районах эвакуации и размещения заблаговременно проводятся организационные санитарно-гигиенические, эпидемиологические и инженерно-технические мероприятия.

В населенных пунктах, имеющих норму водоснабжения, при которой пользование смывными уборными не представляется возможным, и возникает необходимость строительства уборных с выгребными ямами, а также при размещении эвакуированного населения в сельской местности, где имеются лишь выгребные ямы, следует соблюдать противоэпидемические и санитарно-гигиенические правила, направленные на максимальное предупреждение возможности загрязнения питьевой воды; в частности, уборные и выгребные ямы должны быть удалены не менее чем на 50 м от колодцев и каптажей родников; уборные должны иметь непроницаемый выгреб, плотно закрывающиеся двери и освещение в ночное время.

В случае отсутствия в районах эвакуации и размещения населения достаточного количества уборных недопустим неорганизованный сброс нечистот (в том числе и пищевых отходов) в водоемы или на поверхность земли.

В этих случаях необходимо устраивать простейшие уборные в виде ровика, длина которого принимается из расчета 1 пог. м на 20 человек. При заполнении ровик засыпается хлорной известью и затем грунтом. В жаркое время года дезинфекция должна проводиться ежедневно. Выбор места для ровика производится с учетом мест водозабора и ограждается предупредительными знаками.

С возникновением ЧС санитарно-эпидемиологические учреждения осуществляют контроль за качеством воды, а именно обеззараживание и обезвреживание. На пунктах водоснабжения также индивидуальное обеззараживание воды.

Таким образом, обеспечение водой пострадавшего в чрезвычайных ситуациях населения, как и других видов жизнеобеспечения, осуществляется на основе заблаговременно разработанных планов и принятых решений. И является одной из главных задач при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Библиографический список

1. Пучков В.А. Обеспечение безопасности людей на воде и водных объектах. – М.: 2006.
2. Пучков В.А. Методические рекомендации по планированию подготовки и проведению эвакуации населения в безопасные районы. М.: 2006.
3. Возженинов А.В. Глобальные вызовы, угрозы и опасности современности. М.: РАГС – 2008.

УДК 636.237.23.53:611.78

ОСОБЕННОСТИ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА МОЛОДНЯКА РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ

Губайдуллин Н.М., Фирсова М.А., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»,

С целью сравнительного изучения мясной продуктивности молодняка черно-пестрой породы и ее помесей с лимузинами нами был проведен научно-хозяйственный опыт.

Для проведения исследований было сформировано 4 группы бычков по 15 голов в каждой. В I и III группу входили чистопородные животные, во II и IV – полукровные помесные бычки по лимузинской породе. Бычков III и IV групп в возрасте 2 мес кастрировали.

Волосяной покров выполняет у животных теплозащитную функцию, имеет характерные особенности у скота разных пород, изменяется в зависимости от природно-климатической зоны и сезона года.

Важное значение имеет выявление особенностей его формирования при создании помесных стад путем использования лучшего отечественного и мирового генофонда.

В связи с этим для более полного представления о приспособленности чистопородных и помесных бычков, кастратов к условиям содержания было проведено изучение волосяного покрова у подопытного молодняка (табл. 1).

Установлено, что на показатели волосяного покрова наиболее влияние оказал сезон года. Так, в зимний период масса волоса выше, он длиннее и гуще,

отличался большим содержанием пуховых волос, создающих хорошую тепло-изоляцию. Летом волос значительно легче, короче и реже, чем зимой, в нем уменьшилось и содержание пуха.

После весенней линьки волосы становились реже и короче. Так, густота волос в 1 см² кожи у бычков I группы уменьшилась на 695 шт (56,7 %), II – на 680 (56,9 %), у кастратов III группы – на 679 (57,5 %) и IV – на 707 шт (55,5 %) в сравнении с зимним периодом. Соответственно уменьшилась длина и масса волос.

Произошла динамика и в структуре волоса. Летом, в волосяном покрове бычков и кастратов всех групп, в сравнении с зимним периодом количество пуха уменьшилось в 4,14 – 4,63 раза, но удельный вес ости увеличился в 2,65 – 2,77 раза (рис. 1).

Таблица 1 Показатели волосяного покрова молодняка по сезонам года

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Зима				
Густота с 1 см ² , шт	1605±28,32	1577±44,11	1597±36,09	1589±50,62
Длина, мм	39,0±0,68	38,6±0,78	38,9±0,95	38,7±0,87
Масса, мг	64,2±1,13	63,1±1,77	63,9±1,44	63,6±2,02
Структура, %:				
ость	23,1±1,00	21,7±0,88	22,6±1,18	22,0±0,93
пух	58,4±4,51	57,2±3,43	28,2±2,43	57,4±3,83
переходный	18,5±4,51	21,1±2,66	19,2±2,51	20,6±3,31
Лето				
Густота с 1 см ² , шт	910±54,38	897±62,90	918±75,43	882±73,17
Длина, мм	14,8±0,60	13,9±0,50	14,5±0,55	13,7±0,38
Масса, мг	18,2±1,08	17,9±1,25	18,4±1,50	17,6±1,45
Структура, %:				
ость	61,3±1,10	60,2±0,90	60,8±1,15	58,7±0,95
пух	13,1±1,40	13,8±1,68	14,0±1,18	12,4±0,80
переходный	25,6±1,63	25,0±2,58	25,2±1,00	28,9±0,88

Установлено, что на показатели волосяного покрова наиболее влияние оказал сезон года. Так, в зимний период масса волоса выше, он длиннее и гуще, отличался большим содержанием пуховых волос, создающих хорошую тепло-изоляцию. Летом волос значительно легче, короче и реже, чем зимой, в нем уменьшилось и содержание пуха.

После весенней линьки волосы становились реже и короче. Так, густота волос в 1 см² кожи у бычков I группы уменьшилась на 695 шт (56,7 %), II – на 680 (56,9 %), у кастратов III группы – на 679 (57,5 %) и IV – на 707 шт (55,5 %) в сравнении с зимним периодом. Соответственно уменьшилась длина и масса волос.

Произошла динамика и в структуре волоса. Летом, в волосяном покрове бычков и кастратов всех групп, в сравнении с зимним периодом количество пуха уменьшилось в 4,14 – 4,63 раза, но удельный вес ости увеличился в 2,65 – 2,77 раза (рис. 1).

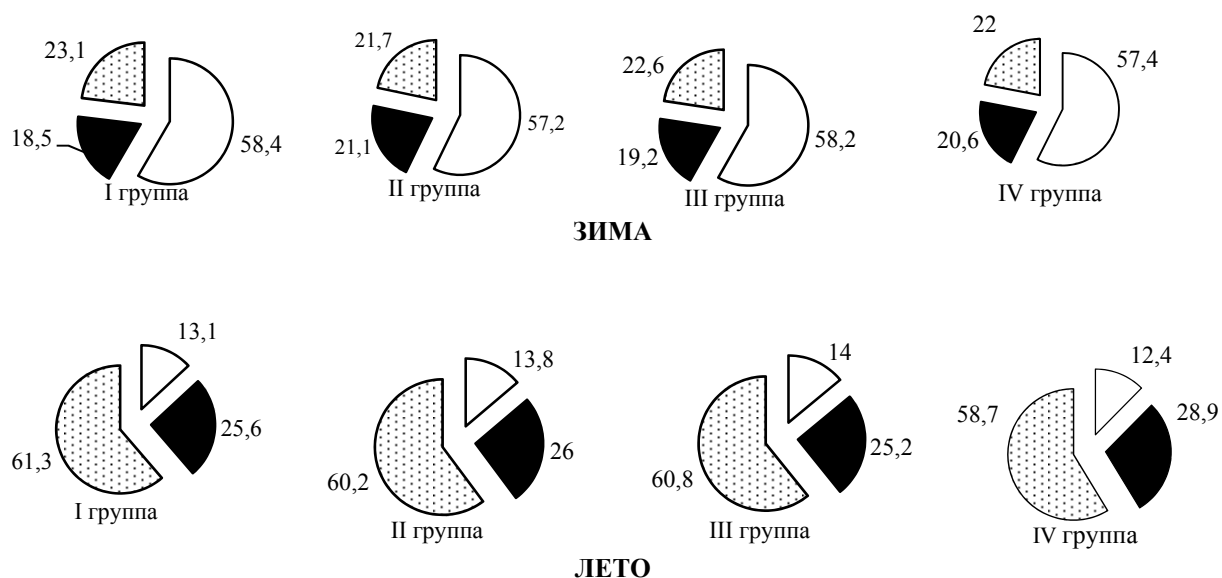


Рисунок 1
Структура волосяного покрова молодняка, %:
□ – пух, ■ – переходный, ▨ – ость

Установлены и межгрупповые различия по показателям волосяного покрова. Так, в зимний период лучшим его развитием характеризовались бычки и кастраты черно-пестрой породы. Их преимущество по массе волоса с 1 см^2 над сверстниками других групп составило 0,3 – 1,1 мг, длине – соответственно 0,3 – 0,4 мм и густоте 8 – 28 шт, содержанию пуха – 0,8–1,2 %. Наименьшей массой, длиной и густотой волосяного покрова отличались помесные бычки.

Таким образом, молодняк изучаемых генотипов отличался хорошо развитым волосяным покровом. Зимой животные отрастали густым длинным волосом с высоким содержанием пуха и были меньше подвержены воздействию холода. В летний период волосяной покров бычков и кастратов становился короче, реже, и поэтому они легче переносили жару. Помеси по развитию волосяного покрова приближались к чистопородным бычкам и кастратам черно-пестрой породы, что свидетельствует об их хорошей адаптации к условиям внешней среды.

УДК 636.237.23.053:637.612

ТОВАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ШКУР МОЛОДНЯКА РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ

Губайдуллин Н.М., Фирсова М.А., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»,

С целью сравнительного изучения мясной продуктивности молодняка черно-пестрой породы и ее помесей с лимузинами нами был проведен научно-хозяйственный опыт.

Для проведения исследований было сформировано 4 группы бычков по 15 голов в каждой. В I и III группу входили чистопородные животные, во II и IV – полукровные помесные бычки по лимузинской породе. Бычков III и IV групп в возрасте 2 мес кастрировали.

Кожный покров сельскохозяйственных животных выполняет важную роль в адаптации организма к условиям внешней среды. Отражая конституциональный и продуктивный тип животных он участвует в обмене веществ и терморегуляции. Между динамикой живой массы животных и свойствами кожного покрова имеется тесная взаимосвязь (Н.Ф. Ростовцев, И.И. Черкащенко, 1968; И.П. Заднепрянский, 1993).

В связи с этим нами были изучены товарно-технологические свойства шкур у подопытного молодняка в зависимости от генотипа, физиологического состояния и возраста.

Поэтому в нашем исследовании после проведения контрольного убоя подопытного молодняка шкуры оценивались по массе, площади и толщине в трех точках (на локте, последнем ребре, на маклоках) (табл. 1).

Шкуры животных всех групп не имели пороков и их масса составляла свыше 25 кг уже в 15 мес. Наибольшей массой отличались парные шкуры полученные от помесей, которые в 15-месячном возрасте были выше в сравнении с черно-пестрым молодняком на 1,4 – 2,9 кг (4,4 – 9,4 %), в 18 мес – на 1,5 – 2,4 кг (3,9 – 6,6 %) и в 21 мес – на 2,2 – 2,6 кг (5,3 – 6,5 %).

По площади шкур чистопородные бычки и кастраты уступали помесному молодняку в 15 мес на 17,4 – 29,1 дм² (5,4 – 8,7 %), в 18 мес – на 26,3 – 45,9 дм² (7,1 – 12,2 %), в 21 мес – на 16,0 – 28,2 дм² (3,8 – 7,3 %).

Наиболее толстой шкурой отличались также помесные бычки и кастраты. В области маклока их шкура была толще в сравнении с черно-пестрым молодняком в 15 мес на 0,6 – 0,8 мм (12,2 – 17,4 %), в 18 мес – на 0,2 – 0,5 мм (3,9 – 9,4 %) и в 21 мес – на 0,3 – 0,4 мм (5,0 – 6,9 %).

Таблица 1 Товарно-технологические показатели шкуры подопытного молодняка

Показатель	Возраст, мес	Группа			
		I	II	III	IV
Предубойная масса, кг	15	403,2±1,16	437,3±1,28	389,4±1,34	409,3±1,68
	18	459,8±2,09	509,7±2,44	449,4±3,05	476,9±2,85
	21	542,1±3,19	573,6±3,43	522,7±3,83	550,1±4,06
Масса шкуры, кг	15	32,0±0,64	33,4±0,46	30,7±0,41	33,6±0,87
	18	38,2±0,99	39,7±1,05	36,3±1,16	38,7±0,87
	21	41,6±1,68	43,8±1,80	40,2±1,57	42,8±1,45
Площадь, дм ²	15	334,3±3,66	363,4±4,12	324,8±3,48	342,2±5,11
	18	376,6±8,13	422,5±6,27	368,5±9,64	394,8±7,26
	21	422,8±14,17	438,8±12,60	387,4±13,36	415,6±15,68
Толщина шкуры, мм:					
на локте	15	3,3±0,17	3,4±0,06	3,1±0,23	3,5±0,12
	18	4,7±0,06	4,9±0,17	4,3±0,09	4,7±0,23
	21	5,6±0,12	5,9±0,23	4,7±0,06	5,8±0,17
на последнем ребре	15	4,0±0,06	4,4±0,17	4,1±0,12	4,4±0,06
	18	5,2±0,15	5,3±0,23	5,0±0,16	5,3±0,11
	21	5,7±0,23	6,1±0,29	5,2±0,12	5,9±0,23
на маклоке	15	4,6±0,12	5,4±0,17	4,9±0,09	5,5±0,29
	18	5,3±0,17	5,8±0,20	5,1±0,11	5,3±0,35
	21	6,0±0,29	6,3±0,09	5,8±0,12	6,2±0,20

Таким образом, более высокая живая масса помесей соответствовала большей массе шкур, их площади и толщине, по показателям которых они отвечали требованиям, предъявляемым к тяжелому кожевенному сырью. Использование лимузинской породы в скрещивании с черно-пестрой способствовало лучшему росту помесного молодняка, получению качественных тяжеловесных шкур.

УДК 636.23.084:612.1

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОРОВ НА ОТКОРМЕ

Губайдуллин Н.М., Муллаянов Р.Р., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»,

С целью сравнительной оценки мясной продуктивности выбракованных коров черно-пестрой породы и ее помесей с голштинами нами был проведен научно-хозяйственный опыт.

Для проведения исследования подбирались выбракованные коровы, из которых были сформированы 3 группы. В первую группу входили чистопородные животные черно-пестрой породы, во вторую – голштинизированные помеси первого поколения, а в третью – помеси второго поколения.

Изучение состава крови является одним из важных показателей, характеризующих направленность обмена веществ, состояние животного и его приспособленность к условиям содержания.

В связи с этим нами были изучены гематологические показатели у подопытных коров в зависимости от генотипа, физиологического состояния в процессе откорма.

Как показали результаты наших исследований, колебания гематологических показателей носили в основном сезонный характер.

Во все периоды опыта морфологический и биохимический состав крови находился в пределах физиологической нормы. Но всё же отмечалось некоторое повышение количества эритроцитов. Так после 2 мес откорма у коров I группы оно повышалось на $0,44 \times 10^{12}/л$ (8,1 %), во II группе на $0,32 \times 10^{12}/л$ (3,6 %), в III группе на $0,10 \times 10^{12}/л$ (1,1 %). После 3 и 4 мес откорма в I, II и III группах этот показатель повышался соответственно на $0,72 \times 10^{12}/л$ и 1,51; 0,54 и 0,93; $0,23$ и $0,49 \times 10^{12}/л$.

Между живой массой и содержанием эритроцитов в крови у подопытных животных до откорма, а также после 2 и 4 мес откорма установлена средняя коррелятивная связь $r=+0,70$; $r=+0,70$ $r=+0,66$, после 3 мес откорма – сильная коррелятивная связь $r=+0,77$.

По содержанию лейкоцитов в крови установлена тенденция их уменьшения. По мере увеличения срока откорма наблюдалось снижение концентрации гемоглобина с 118,4 – 122,0 г/л до 117,2 – 118,9 г/л, после 3 и 4 мес откорма до 102,2 – 112,8 г/л и 105,1 – 106,5 г/л.

Однако содержание общего белка в сыворотке крови подопытных животных было сравнительно высоким: до откорма 61,6 – 64,6 г/л, после 2 и 3 мес откорма 68,9 – 69,8 г/л и 69,5 – 71,4 г/л. Наибольшее количество сывороточного

белка зафиксировано у животных после 4 мес откорма, главным образом за счет глобулинов (41,8 – 42,8 г/л).

Это свидетельствует о том, что у коров интенсивно протекал обмен веществ, и животные лучше усваивали протеин корма.

Необходимо отметить, что у помесных животных уровень белка отличается большей стабильностью, в сравнении с чистопородными животными.

Наибольшее количество альбуминов после 3 мес откорма содержалось в сыворотке крови полукровных помесей – 31,1 г/л, у их сверстниц второго поколения – 29,4 г/л и у чистопородных животных 28,8 г/л. После 4 мес откорма этот показатель составил соответственно 32,3 , 31,4 и 30,5 г/л. При этом нами установлена сильная коррелятивная связь между продуктивностью и содержанием альбуминов $r=+0,81$.

Следует отметить, что между продуктивностью и содержанием гемоглобина в крови у подопытных животных до откорма установлена сильная коррелятивная связь $r=+0,74$; после 2 и 4 месяцев откорма – слабая связь $r=+0,17$ $r=+0,12$, после 3 мес откорма – связь отрицательная $r=-0,23$.

Минеральный состав крови характеризовался стабильностью.

Содержание кальция и фосфора в крови больше зависела от характера кормления животных, чем от сезона года. В целом анализ минерального состава крови свидетельствует, о том что в течение всего опыта подопытные животные не испытывали дефицит в минеральных веществах.

Таким образом, изучение гематологических показателей позволило выявить связь морфологических и биохимических показателей крови подопытных коров с их мясной продуктивностью, с продолжительностью откорма, породностью. В целом показатели крови у подопытных животных находились в пределах физиологической нормы, что свидетельствует об оптимальных условиях кормления и содержания.

УДК 637.045:637.52

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛОЧНЫХ БЕЛКОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Зубаирова Л.А., Габитова Л.Р., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Мясная промышленность нашей страны в настоящее время испытывает дефицит сырья. Нехватка собственного сырья, его дороговизна приводит к увеличению объемов использования мясоперерабатывающими предприятиями мяса зарубежного происхождения, которое часто ввозится в Россию с недостаточными качественными и санитарно-гигиеническими характеристиками. С целью повышения качества вырабатываемых мясных продуктов, улучшения пищевой и биологической ценности на мясоперерабатывающих предприятиях в последние годы широко применяются белковые препараты животного происхождения. На практике наиболее часто стали применять молочные продукты и белковые препараты на их основе, которые по аминокислотному составу близки к белкам мяса. Известно, что сывороточные белки содержат больше незаме-

мых аминокислот, чем казеины, поэтому с точки зрения физиологии питания их следует считать более полноценными. Они характеризуются повышенным содержанием лизина, лейцина, изолейцина, а также обладают достаточным количеством метионина и цистина, что очень важно для более полного усвоения отдельных аминокислот.

Функционально-технологические свойства этих белков позволяют использовать их с различным целевым назначением:

- стабилизации мясной эмульсии за счет способности этого белка повышать вязкость фарша и эмульгировать жиросодержащие компоненты;
- нейтрализации характерного соевого привкуса в изделиях с большой заменой мясного сырья;
- снижения риска образования бульонно-жировых отеков при термообработке;
- смягчения горьковатого вкуса печени в ливерных колбасах и паштетах;
- сокращения потерь массы при обжаривании рубленых полуфабрикатов;
- улучшения вкуса и аромата готового продукта.

На практике способы использования молочных белков при изготовлении мясных продуктов практически не отличаются от применения растительных белков или других белков животного происхождения. Их применяют: в сухом виде в процессе куттерования мясного сырья с последующим внесением воды для гидратации в заданной пропорции; в виде гель-формы и в составе рассолов.

Молочные белки и молочно-белковые смеси считаются мясозаменяющими ингредиентами и в отличие от сухого молока они содержат гораздо больше сывороточных белков, которые придают готовым изделиям ярко выраженный вкус, создают плотную белковую матрицу, улучшая текстуру продукта.

Целью наших исследований является определение функциональных свойств молочного белка «Анисомин» и молочно-белкового препарата «Молпро» разработанных компанией «Мельница приправ Нессе» и ООО «Мясной ряд» совместно с ВНИИ Молочной промышленности России.

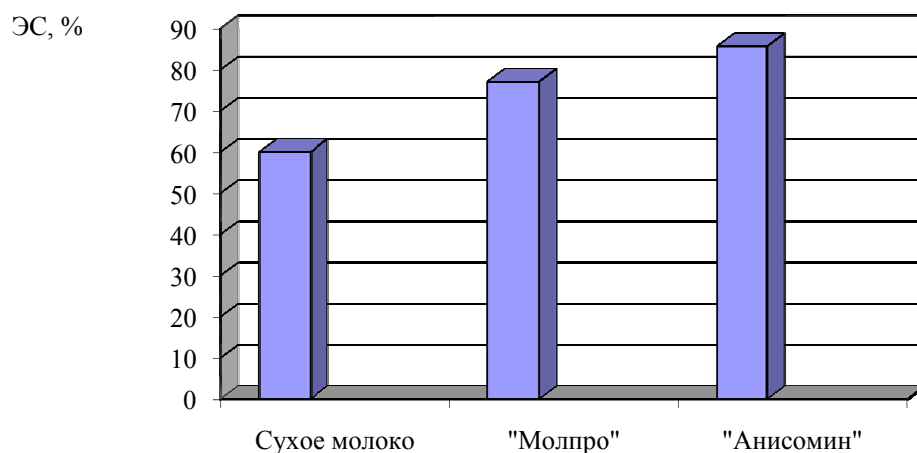


Рисунок 1
Эмульгирующая способность молочных белков

Как известно, белок играет важную структурную роль в процессе получения эмульсий, поэтому одним из важных функциональных свойств белковых препаратов является эмульгирующая способность. Молочные белки способны эмульгировать жир, формируя защитные покрытия вокруг коалесцирующих жировых капель. Результаты оценки эмульгирующей способности (ЭС) представлены на рисунке 1.

Установлено, что лучшим эмульгатором является белок «Анисомин», что обеспечит не только связывание диспергированного жира при составлении фарша, но и компенсирует рецептурный недостаток мышечного белка.

Растворимость как одно из наиболее важных свойств белков, одновременно дает информацию о других функциональных свойствах. Она зависит от pH, ионной силы, температуры, размера частиц препарата, условий производства. Высокую водосвязывающую способность проявили образцы при гидромодуле 1:3 и продолжительности гидратации 15 мин (рисунок 2).

Водоудерживающая способность (ВУС), как и растворимость, одновременно зависит от степени воздействия как белков с водой, так и белка с белком. Ввиду этого тепловая обработка оказывает сильное воздействие на это функциональное свойство.

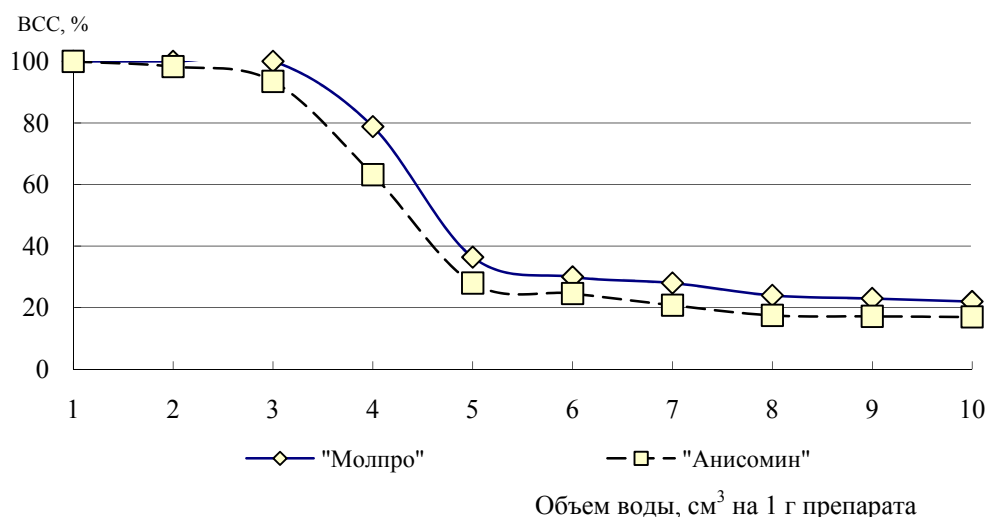


Рисунок 2

Влагосвязывающая способность молочных белков при различном гидромодуле

Высокую водоудерживающую способность проявил белок «Молпро» сохраняя стабильные показатели при гидратации 1:10. Для белка «Анисомин» ВУС снижается до 56% и 12 % при гидратации 1:4 и 1:10 соответственно. Результаты тестирования вязкости исследуемых белков показали, что исследуемые образцы по реологическим свойствам можно расположить в убывающий ряд: «Молпро» «Анисомин» сухое молоко. Необходимо отметить, что вязкость геля образца «Молпро» ($\nu_3=6,9$ °E) существенно отличается от вязкости других добавок. Возможно, это связано с присутствием в его составе структурообразователей углеводной природы.

Таким образом, изучение технологических свойств молочных белков и молочно-белковых препаратов позволят создать новые подходы к составлению рецептур мясных продуктов с заданными качественными характеристиками.

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ МОЮЩЕ-ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА НА СТЕПЕНЬ ЭМУЛЬГИРОВАНИЯ ЖИРОВ

Ибатуллина Л.А., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

На поверхности молочного оборудования образуются загрязнения, состоящие из белка, жира и минеральных солей. В зависимости от предназначения того или иного вида оборудования, технологических параметров переработки молочного сырья, используемой закваски и компонентов готовой продукции (творожное или сырное зерно, молочный или растительный жир, растительные эмульгаторы, пищевые ароматизаторы) отложения на поверхности могут быть либо в виде жировой, либо в виде молочной пленки или в виде мажущей массы, трудно отделяемой от поверхности молочного оборудования и подлежат удалению с целью обеспечения качества вырабатываемой продукции. В тоже время, наружные поверхности оборудования загрязняются не только остатками молока, но и техническими маслами и механическими примесями.

Средства, применяемые для ручной и механизированной мойки различных видов оборудования, инвентаря и тары должны обладать высокой моющей способностью, хорошо эмульгировать жиры, удалять механические частицы и растворять минеральные соли. Исходя из состава загрязнений, первостепенное значение в процессе очистки молочного оборудования является гидролиз белка и эмульгирование жировых компонентов. Для удаления с поверхности жировых пленок оборудования необходимо использовать моющие растворы, которые обладают достаточно высокой эмульгирующей способностью и обеспечивающие абсолютную чистоту оборудования.

Разработка технологических режимов мойки и дезинфекции молочного оборудования требует изучения степени гидролиза и эмульгирования белков и жира не только молока, но и растительных компонентов, используемых в современных продуктах на основе молока, а также конструктивных особенностей новых видов технологического оборудования с целью рационального подхода к процессам его мойки и дезинфекции.

Нами были проведены исследования по определению степени гидролиза смеси молочного и растительных жиров (1:1) в зависимости от концентраций растворов созданного моюще-дезинфицирующего средства «Агросил 101». В таблице 1 представлены степень эмульгирования смеси молочного и растительных жиров от концентрации средства «Агросил 101».

Из таблицы 1 следует, что с увеличением концентрации раствора увеличивается содержание заэмульгированного жира. Эмульгирующая способность анализируемых образцов была на достаточно высоком уровне и составляла 79 - 94 %.

Таким образом, полученные результаты свидетельствует о достаточно высоком уровне эмульгирования смеси молочного и растительного жиров в присутствии «Агросил 101» - до 79-94% при концентрациях от 1,0 до 3,0%.

Таблица 1 Степень эмульгирования смеси молочного и растительного жиров в зависимости от концентраций средства «Агросил 101»

Концентрация растворов «Агросил 101», %	Количество заэмульгированного жира	
	в г	%
0,5	1,22 ± 0,04	79 ± 2
1,0	1,92 ± 0,04	80 ± 3
1,5	2,20 ± 0,07	82 ± 4
2,0	2,32 ± 0,06	84 ± 3
2,5	2,54 ± 0,04	88 ± 3
3,0	2,78 ± 0,05	92 ± 2

УДК 637.127.6

МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Искандарова З.З., Гафаров Ф.А., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Одним из условий всестороннего гармоничного развития подрастающего поколения является полноценное питание. Правильная реализация питания с первых дней жизни ребенка повышает защитные реакции организма и играет важную роль в профилактике заболеваний. Для детей первого года жизни, особенно в первые полгода, молоко матери является самой полноценной пищей. Оно полностью удовлетворяет формирующий и растущий организм во всех питательных веществах. Практика российских педиатров свидетельствует, что в силу различных не всегда объективных причин распространенность и длительность грудного вскармливания в России, в настоящее время, сократилась. Вследствие этого значительная часть детей более 60% к 4 месяцу жизни переводится на искусственное вскармливание, которое осуществляется с помощью как отечественных, так и импортных заменителей женского молока. В связи с увеличением числа женщин, у которых молоко вырабатывается в недостаточных количествах или полностью отсутствует, особое значение приобретает проблема организации смешанного или искусственного вскармливания детей первого года жизни. Промышленность производит довольно широкий ассортимент продуктов детского питания на основе белков коровьего молока. Наряду с продуктами на молочной основе разрабатываются и производятся продукты на основе круп, злаков, овощей и фруктов. Эти продукты производятся как в «чистом виде» (соки, мясные консервы), так и в смеси с молочной основой (молочные каши, молочно-фруктовые и молочно-овощные смеси, поликомпонентные консервы).

Выпуск продуктов детского питания осуществляется и в Башкортостане на комбинате по выпуску сухих продуктов ЗАО «Продукты Зауралья» в г. Сибай. Данное предприятие является одним из ведущих предприятий молочной отрасли. На предприятии внедрены новые прогрессивные технологии. С 2008 года началось производство сухих детских каш методом экструзии: каши «Винни» на молочной и безмолочной основе, лечебные каши по новой технологии марки «Крошка» и «Нутрилак12+» для дополнительного питания старше 1 года и с целью повышения их иммунитета. В производстве данных продуктов основными технологическими процессами являются: производство муки, сушка основы, смешивание и фасовка.

Также производителями детских продуктов являются детские молочные кухни (ДМК) системы Министерства здравоохранения и социального обеспечения нашей республики. Система ДМК всегда отличалась адаптированностью к любым социальным изменениям в стране и сегодня продолжает оставаться основой механизма обеспечения питанием детей раннего возраста. Она способна отслеживать все изменения и их тенденции в проблеме питания детей. Это особенно важно на фоне быстро меняющихся в последние годы в России научных представлений о детском питании, развития новых технологий, процессов, оборудования, социальной, демографической и экологической обстановки регионов. Систему ДМК от промышленности выгодно отличают мобильность и максимальная приближенность к потребителям.

В ситуации ограниченных капиталовложений перспективным является, не требующий сверхвложений, перевод ДМК на минииндустриальные (цеха малой мощности). Эти цеха являются основой производства жидких и пастообразных молочных продуктов для детей раннего возраста.

Нами, в условиях лаборатории кафедры технологии мяса и молока были исследованы жидкие и пастообразные продукты: молоко пастеризованное «Детское», детский кефир, творог. Результаты исследований по физико-химическим показателям приведены в таблице 1.

Приведенные результаты исследований по физико-химическим показателям соответствуют нормативным данным.

Таблица 1 Физико-химические показатели детских продуктов

Показатели	Молоко пастеризованное «детское»	Кефир «детский»	Творог «детский»
Массовая доля жира,%, не менее	3,2	3,2	15
Белка, %, не менее	3,0	2,9	–
Углеводов, %, не менее	4,7	4,1	–
Влаги,%, не более	–	–	75
Кислотность, Т°	18	90	150
Плотность, кг/м ³ , не менее	1027	–	–
Энергетическая ценность (ккал)	58	59	171

Анализ показателей состава женского молока по химическому составу, энергетической ценности, говорит о том, что заменители женского молока приближены к показателям женского молока и отвечают требованиям к продуктам для детей при смешанном и искусственном вскармливании при недостатке или отсутствии материнского молока. Также физико-химические показатели этих продуктов вполне соответствуют требованиям нормативных документов и могут успешно использоваться для питания детей грудного возраста.

Библиографический список

1. Сажинов, Г.Ю. Обеспечение детского населения России высококачественными продуктами - проблема национальной безопасности. [Текст] / Г.Ю. Сажинов. Вопросы питания. 1996.-№5.
2. Твердохлеб, Г.В. Технология молока и молочных продуктов. [Текст]: учебное пособие. / Г.В.Твердохлеб, З.Х.Диланян, Л.В.Чекулаева . –М.: Агропромиздат, 1991.-345с.

3. Кузнецов В.В. Справочник технолога молочного производства [Текст]: Технология и рецепты. / В.В.Кузнецов, Н.Н. Липатов. –СПб.: Гиорд, 2005.-504с.

УДК 637.5.07:636.2

ВЛИЯНИЕ ГЛАУКОНИТА НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЦЕННОСТЬ МЯСА И ЖИРА-СЫРЦА КАСТРАТОВ БЕСТУЖЕВСКОЙ ПОРОДЫ

Исламгулова И.Н., Миронова И.В., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Ценность говядины определяется высоким содержанием в усвояемой форме почти всех питательных веществ, необходимых для жизни человека. Важное значение в этом случае приобретает комплексная оценка качества говядины, которая дается по химическому составу средней пробы мяса как основного показателя, определяющего питательные достоинства и обусловлена как генетическими, так и паратипическими факторами.

Нами в период с 2008 г. по 2009 г в СПК «Алга» Чекмагушевского района Республики Башкортостан проведены исследования по изучению влияния скармливания алюмосиликата глауконита кастратам бестужевской породы на химический состав и энергетическую ценность мяса и жира-сырца.

Исследованиями установлено, что процесс накопления питательных веществ в съедобной части туши молодняка разных групп происходил с разной интенсивностью (табл. 1).

Таблица 1 Химический состав средней пробы мяса (фарша), %

Группа	Показатель				
	влага	сухое вещество	жир	протеин	зола
I	65,86±0,37	34,14±0,37	15,05±0,24	18,14±0,58	0,94±0,01
II	65,06±0,90	34,94±0,90	15,92±0,52	18,07±0,34	0,95±0,04
III	64,21±0,49	35,79±0,49	16,68±0,42	18,13±0,16	0,98±0,01
IV	64,62±0,41	35,38±0,41	16,38±0,55	18,04±0,15	0,97±0,01

Характерно, что скармливание в составе рациона кастратам опытных групп алюмосиликата глауконита способствовало более интенсивному синтезу составных компонентов мяса, в частности, жира и белка. Это обусловило преимущество мясной продукции, полученной при убое кастратов опытных групп по удельному весу сухого вещества, жира и протеина. Так, животные контрольной группы уступали сверстникам II группы по содержанию сухого вещества на 1,01%, жира – на 0,67%, протеина – на 0,33%, молодняку III группы соответственно - на 2,49%, 1,46%, 0,99% и IV группы - на 2,16%, 1,33%, 0,92%.

Известно, что мясо является источником поступления в организм необходимой для его жизнедеятельности энергии и полноценного белка. В этой связи при убое животного необходимо устанавливать абсолютную массу протеина и жира туши. По величине этого показателя в определенной степени можно сделать заключение об особенностях и индивидуальности их синтеза в период выращивания до реализации на мясо.

Анализ полученных данных свидетельствует о межгрупповых различиях по абсолютной массе белка и жира, обусловленных неодинаковой массой мякоти туши и массовой доли протеина и жира в ней (табл. 2).

Таблица 2 Выход питательных веществ и энергетическая ценность мякотной части туши кастратов

Группа	Содержится в мякоти, кг		Концентрация в 1 кг мякоти энергии, кДж	В том числе энергии, кДж		Всего энергии в мякоти туши, МДж
	белка	жира		белка	жира	
I	32,39	26,84	8976	3114	5861	1601,30
II	33,68	29,67	9300	3101	6199	1733,49
III	36,83	33,89	9608	3112	6496	1951,67
IV	35,25	32,02	9473	3096	6377	1851,83

Характерно, что вследствие меньшей интенсивности окислительно-восстановительных процессов в организме кастратов контрольной группы они уступали сверстникам опытных групп как по выходу белка и жира, так и по энергетической ценности мясной продукции.

Установлено, что по содержанию белка и жира в мякоти наибольший эффект получен при введении в рацион кормления кастратов глауконита в дозе 0,10 г/кг живой массы. Это подтверждается и при анализе концентрации энергии в 1 кг мякоти. Большая концентрация энергии в 1 кг мякоти туши кастратов опытных групп и преимущество по массе мякоти туши обусловили и большую энергетическую ценность мясной продукции, полученной при их убое. Так, животные I группы уступали по величине изучаемого показателя сверстникам II группы на 132,19 МДж (8,26%), III группы – на 350,37 МДж (21,88%), IV группы – на 250,53 МДж (15,65%).

Жир является, несомненно, наиболее вариабельной тканью в организме, причем, колебания по нему проявляются не только по общему количеству, но и в распределении по различным депо. Поэтому большой научный и практический интерес представляет очередность и топография распределения жировой ткани в теле животного.

Исследованиями установлено, что накопление жира у крупного рогатого скота происходит в основном в подкожной, межмышечной областях и на внутренних органах, так называемый внутриволокнистый (околопочечный, в большом и малом сальнике, а также вокруг кишок). При этом наибольшую ценность представляют животные, способные откладывать жир преимущественно в туше. В нашем опыте отмечалась именно такая закономерность.

Качество жировой ткани, ее пищевая и энергетическая ценность во многом обусловлены ее химическим составом и физико-химическими свойствами.

Анализ полученных данных свидетельствует, что у кастратов всех групп подкожная жировая ткань характеризовалась минимальным содержанием сухого вещества, околопочечная – максимальным, тогда как межмышечная по величине изучаемого показателя занимала промежуточное положение (табл. 3).

Характерной особенностью является то, что независимо от топографии жировой ткани в организме кастратов, молодняк I (контрольной) группы уступал по массовой доле сухого вещества и химически чистого жира сверстникам опытных групп. Так, по величине первого показателя в подкожной ткани преимущество животных II - IV групп над молодняком I группы составляло 1,03-3,22%, второго – 1,18-3,48%, межмышечной соответственно 1,01-2,07% и 1,13-3,42%, околопочечной 0,69-2,50% и 0,71-2,66%.

Таблица 3 Химический состав жира-сырца

Группа	Показатель					
	влага	сухое вещество	жир	протеин	зола	энергетическая ценность 1 кг жира, кДж
Околопочечный жир-сырец						
I	12,60±0,64	87,40±0,64	85,11±0,70	2,12±0,06	0,17±0,01	33504,13
II	11,91±1,40	88,09±1,40	85,82±0,39	2,07±0,03	0,19±0,01	33773,14
III	10,10±0,40	89,90±0,40	87,77±0,50	1,94±0,11	0,19±0,01	34508,96
IV	10,86±0,65	89,14±0,65	86,93±0,60	2,03±0,05	0,18±0,01	34196,04
Межмышечный жир-сырец						
I	15,87±0,41	84,13±0,41	81,50±0,65	2,47±0,26	0,16±0,01	32157,85
II	14,86±0,72	85,14±0,72	82,63±0,65	2,34±0,07	0,17±0,01	32574,95
III	13,80±0,46	86,20±0,46	83,92±0,51	2,10±0,15	0,18±0,02	33037,19
IV	13,98±0,33	86,02±0,33	83,64±0,63	2,21±0,34	0,17±0,01	32945,75
Подкожный жир-сырец						
I	19,17±0,35	80,83±0,35	78,40±0,41	2,26±0,27	0,18±0,01	30912,87
II	18,14±1,00	81,86±1,00	79,58±0,62	2,11±0,39	0,16±0,01	31349,75
III	15,951±0,36	84,05±0,36	81,98±0,09	1,92±0,33	0,15±0,01	32251,63
IV	16,17±0,31	83,83±0,31	81,59±0,52	2,07±0,36	0,17±0,02	32124,95

Анализ полученных данных свидетельствует, что околопочечная жировая ткань, отличалась большей массовой долей сухого вещества и химически чистого жира, характеризовалась большей концентрацией энергии в 1 кг ткани. Эта закономерность наблюдалась у кастратов всех подопытных групп. При этом животные I группы по величине изучаемого показателя во всех случаях уступали сверстникам II – IV групп

На основе сопоставления и анализа полученных материалов по содержанию и соотношению основных питательных веществ можно сделать заключение, что мясо кастратов всех групп по комплексу признаков вполне отвечает требованиям потребителя. Предпочтительной все же является мясная продукция, полученная при убое кастратов опытных групп, получавших в составе рациона алюмосиликат глауконит. Определенное преимущество было на стороне кастратов III группы, доза глауконита в рационе которых составляла 0,10 г/кг живой массы.

УДК 621.315.172

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ КРЕПЛЕНИЯ ПРОВОДА ПРОВОЛОЧНОЙ ВЯЗКОЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕЛЬСКИХ ВЛ 6-10 КВ

Кабашов В.Ю., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Работоспособность сельских ВЛ 6-10 кВ в значительной степени зависит от конструкции крепления проводов на штыревых изоляторах. Тем не менее в отрасли работа по совершенствованию этого элемента ВЛ практически не проводится. В типовых проектах в течение многих лет применяются лишь два вида крепления: проволочная вязка на шейке или головке штыревого изолятора и антивибрационный зажим ЗАК-10-1. По причине неудовлетворительной конст-

рукции применяемых устройств для крепления провода к штыревому изолятору в энергосистемах России и стран ближнего зарубежья происходит до 17% аварийных отключений.

В зажимах ЗАК-10-1 при проскальзывании провода под действием продольных усилий, возникающих в условиях воздействия гололедно-ветровых нагрузок, происходит интенсивный износ повивов провода в зонах контакта с шейкой штыревого изолятора и двумя захватами самого зажима. На ВЛ 10 кВ при использовании сталеалюминиевых проводов сечением 50 и 70 мм² использование зажимов становится невозможным, так как электромонтеру не хватает усилий, чтобы вручную притянуть провод на крюковой захват.

Проволочная вязка не способна выдерживать длительные динамические нагрузки при ветре и гололеде, при этом происходит ее ослабление и разрушение. Возникающая в процессе эксплуатации ВЛ 6-10 кВ разница в гололедных и ветровых нагрузках на провода соседних пролетов (при неравных длинах пролетов, неравномерном или неидентичном покрытии проводов гололедом и т. д.) приводит к проскальзыванию провода в узле крепления и смещению его относительно штыревого изолятора. Это вызывает изменение длины фазных проводов в пролете и разрегулировку их стрел провеса, которая при воздействии ветра существенно увеличивает вероятность опасных сближений и схлестываний проводов.

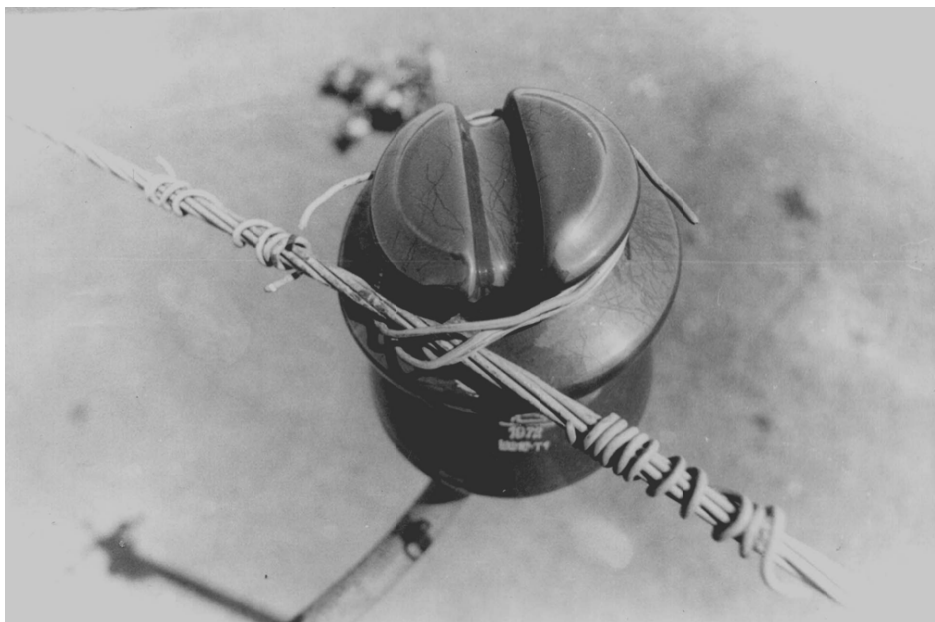
Испытания проволочной вязки на специальном стенде, проведенные в Башкирском государственном аграрном университете, показали, что уже при односторонних усилиях 245 – 490 Н (25 – 50 кГ) продольные смещения провода относительно узла крепления составляют 7 – 12 мм. С увеличением диаметра вязальной проволоки величина продольного смещения провода уменьшается. Крепление провода путем вязки на головке штыревого изолятора по сравнению с вязкой на шейке снижает величину перемещения на 9,9 – 25,6%. Обрыв вязальной проволоки диаметром 3,2 и 3,5 мм происходит при усилиях 2352 – 2989 Н (240 – 305 кГ).

Качество креплений в виде проволочных вязок, выполненных в реальных условиях строительства и ремонта ВЛ 6-10 кВ, имеет большой разброс в зависимости от квалификации и добросовестности монтажного персонала, его физического состояния, эргономических и погодных условий в момент проведения монтажных работ. Кроме того, высока вероятность прямого брака в условиях невозможности проведения какого-либо контроля за качеством работ. В процессе эксплуатации на проволочную вязку воздействуют значительные статические и динамические усилия. В лабораторных условиях воспроизвести все факторы, характеризующие качество монтажа проволочной вязки и воздействующие на нее в процессе эксплуатации динамические усилия практически невозможно.

Правильные выводы о состоянии, сроках службы и возможных областях применения крепления провода на штыревом изоляторе проволочной вязкой можно получить на основе обобщения опыта эксплуатации в конкретных условиях. Для этого в электросетевых предприятиях Башкирской энергосистемы было проведено обследование состояния проволочной вязки на ВЛ 6-10 кВ,

расположенных в III, IV и особом районах по гололеду. Обследовано около 150 км линий, причем с верховой ревизией проверено 212 проволочных вязок (на шейке штыревого изолятора), в том числе со сроком службы до 5 лет – 29, от 5 до 10 лет – 61, более 10 лет – 122.

В IV и особом районах по гололеду обследовано 122 крепления со сроком службы более 10 лет. В хорошем состоянии находились 25% проволочных вязок, в удовлетворительном состоянии (износ вязальной проволоки на 20 – 50% диаметра, смещение провода в вязке на 5 – 10 мм) – 38%, в неудовлетворительном состоянии (обрыв проволок вязки, их износ более 50% диаметра, смещение провода в пределах 10 – 50 мм) – 37%. На рисунке приведен фотоснимок разрушенной проволочной вязки и износ провода в зоне его крепления на изоляторе, выполненный при верховой ревизии ВЛ 10 кВ, расположенных в тяжелых климатических условиях (особый район по гололеду, III по ветру, с частой пляской проводов).



Рисунок

Обрыв вязальной проволоки и износ провода в месте крепления к штыревому изолятору в результате воздействия ветровых и гололедных нагрузок

В III районе по гололеду обследовано 90 проволочных вязок, в основном со сроком службы до 10 лет. Состояние 90-95% вязок хорошее, остальной части в основном удовлетворительное. На каждой линии независимо от срока службы были обнаружены 2 – 3 дефектные вязки в крайне неудовлетворительном состоянии. Эти дефектные вязки являются одной из причин аварийных отключений ВЛ 6-10 кВ при воздействии ветра с порывами 18 – 22 м/с (существенно меньших их расчетных значений, принятых в конструкции линии).

Анализ результатов обследования крепления провода на штыревом изоляторе проволочной вязкой показал, что область ее применения может быть ограничена III районом по гололеду и ветру. В более сложных климатических условиях необходимо использовать специальные зажимы (с ограниченной проч-

ностью заделки, жесткие), исключают продольные перемещения провода в узле его крепления при односторонних усилиях, возникающих в пролетах ВЛ 6-10 кВ в результате воздействия гололедных и ветровых нагрузок.

УДК 637.146.3+637.12.61

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУХОГО КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА И СОКА СВЕКОЛЬНОГО ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТА

Канарейкина С.Г., Слинкин А.А., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»,

В течение нескольких лет на кафедре «Технология мяса и молока» проводятся исследования, направленные на разработку технологии йогурта из коровьего молока с добавлением сухого кобыльего молока.

Кроме производства кобыльего молока, в Республике Башкортостан организована также и его сушка [1]. Учитывая, что кобыльего молока производится значительно меньше, чем коровьего, целесообразнее использовать коровье молоко как основу, в которую вносится сухое кобылье молоко, так как при добавлении сухого кобыльего молока происходит значительное обогащение продукта белком. На первый взгляд это может показаться странным, но полезные свойства кобыльего молока не хуже коровьего.

Несомненным достоинством йогуртов является повышенное содержание белка и своего рода универсальность. Дело в том, что йогурт может содержать фруктовые или овощные добавки.

Технология йогурта основана на действии симбиоза двух культур - болгарской палочки и термофильного стрептококка. Одним из основных требований, предъявляемых к культурам, входящим в закваску для кисломолочных продуктов, считается высокая скорость их роста и кислотообразования в молоке, как цельном, так и с различным химическим составом, так как от этих факторов зависит продолжительность производственного процесса, степень подавления посторонней микрофлоры в продукте.

Новым направлением в технологии производства заквасок и их использования являются бактериальные культуры DVS (закваски прямого внесения) для производства кисломолочных продуктов. Наиболее распространенным в Европе продуктом с использованием этих заквасок является йогурт [2].

Поэтому разработка технологии йогурта овощного из коровьего молока с добавлением сухого кобыльего является актуальным вопросом, имеющим значительный социально-экономический эффект.

На способ производства йогурта из коровьего молока с добавлением сухого кобыльего молока подана заявка на изобретение № 200 912 4799/20 (034341) от 29.06.2009. Исследования по улучшению потребительских свойств йогурта нами были продолжены.

Для улучшения органолептических свойств этого продукта, его конкурентоспособности на рынке, возможно внесение в йогурт наполнителей – ароматизаторов, усилителей цвета и т.д. При этом, нам хотелось бы, чтобы и полезные свойства продукта сохранились в неизменном виде.

Чтобы не испортить внесением химически синтезированных добавок целебные свойства йогурта, мы решили внести в него концентрированный сок. Наиболее полезные из них - соки калины, брусники, моркови, сельдерея или яблока, а также свеклы.

Целью наших исследований являлось выявление возможности использования сухого кобыльего молока и сока свекольного концентрированного при производстве йогурта из коровьего молока, в частности, получения нового продукта «Йогурт обогащенный свекольным соком».

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Основываясь на технологической схеме производства йогурта из коровьего молока с внесением сухого кобыльего, применить в качестве добавки сок свекольный концентрированный.

2. Оценить органолептические и физико-химические свойства данного продукта.

3. Выбрать оптимальную дозу внесения сока.

Для эксперимента были использованы следующие компоненты: молоко коровье цельное с м.д.ж. 3,2%, сухое кобылье молоко, закваска прямого внесения УО-МІХ-401, сахар-песок, сок свекольный концентрированный.

В результате исследований найден оптимальный процент внесения свекольного концентрированного сока, который составил не более 0,15%. При этом сок положительно повлиял на органолептические характеристики продукта, и, прежде всего, на цвет, сделав продукт более приятным на вид.

Физико-химические показатели йогурта из коровьего молока с использованием сухого кобыльего молока и сока свекольного концентрированного были исследованы в аккредитованной испытательной лаборатории ВНИИМС (г. Оренбург). Данные приведены в таблице 1. Образец 1 - йогурт из коровьего молока, образец 2 – йогурт из коровьего молока с внесением сухого кобыльего молока и сока свекольного.

Таблица 1 Химические и физико-химические показатели кисломолочного продукта «Йогурт обогащенный свекольным соком»

Наименование показателя	Значение характеристики при испытании	
	образец 1	образец 2
Массовая доля жира, %	3,1	3,2
Массовая доля белка, %	3,12	3,25
Массовая доля сухих обезжиренных веществ, %	8,03	11,84
Кислотность, °Т	83	93
Массовая доля влаги, %	11,3	15,04
Величина рН	4,67	4,17
Кальций, г/л	1,78	1,53
Фосфор, г/л	1,07	1,94

Анализируя полученные данные, стоит отметить, что прослеживается динамика улучшения состава йогурта при внесении вышеуказанных компонентов в молочную основу.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что внесение сухого кобыльего молока в коровье в совокупности с соком свекольным кон-

центрированным дает хороший результат и может использоваться как основа для разработки технических условий на новый вид продукта.

Библиографический список

1. Ахатова И.А. Молочное коневодство: Племенная работа, технологии производства и переработки кобыльего молока.- Уфа: Гилем, 2004. -324с.

2. Крусь Г. Н. и др. Технология молока и молочных продуктов / Г. Н. Крусь, А. Г. Храмцов, З. В. Волокитина, С. В. Карпычев; Под ред. А. М. Шалыгиной. – М.: КолосС, 2006. – 455 с.

3. ГОСТ Р 52054-2003. Молоко натуральное коровье-сырье. Технические условия. М.: ГНУ ВНИМИ, 2004. – 6 с.

УДК 637.146.3 + 637.12.61

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ СТАБИЛИЗАЦИИ ЙОГУРТА ИЗ КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА

Канарейкина С.Г., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Производство разнообразных кисломолочных продуктов на основе кобыльего молока, в том числе йогурта, является одним из наиболее перспективным направлением. Однако йогурт из кобыльего молока, помимо повышенной биологической и питательной ценности, обусловленной уникальными качествами сырья, должен обладать привычной для потребителя консистенцией.

Существенным недостатком, ухудшающим качество готового продукта из кобыльего молока, является жидкая, неоднородная, хлопьевидная консистенция с отстоем сыворотки при хранении. Современные требования к увеличению срока годности продукта выдвигают проблему сохранения качества его консистенции в процессе длительного хранения [1,2,3,4]

Одним из возможных способов достижения устойчивой однородной, не расслаивающейся, вязкой консистенции кисломолочных напитков, наряду с обогащением белкового состава исходного сырья, подбором заквасок, обладающих загущающими свойствами, является использование стабилизирующих пищевых добавок[5,6,7].

Изучение особенностей применения стабилизирующих пищевых добавок, их влияния на формирование консистенции йогурта из кобыльего молока, подбор дозы внесения, уточнение параметров технологического процесса определены как актуальные задачи исследования. Целью исследования в этом направлении определены разработка способа производства йогурта из кобыльего молока путем направленного улучшения и повышения стабильности консистенции готового продукта на протяжении увеличенного срока его хранения за счет экологически безопасных стабилизирующих добавок. В изученной литературе информации в этом направлении исследований не обнаружено.

В процессе изучения технологических свойств и состава различных стабилизаторов в качестве стабилизатора консистенции йогурта из кобыльего молока нами выбрана комплексная пищевая добавка - «Гелеон 140С», которую в настоящее время используют молочные заводы Республики Башкортостан при производстве йогуртов из коровьего молока. Производителем стабилизатора – «

Гелеон 140С» является ООО « Зеленые линии» (Россия). Продукты, полученные с его применением на основе коровьего молока имеют высокую органолептическую оценку. Комплексная пищевая добавка – стабилизатор «Гелеон 140С» изготовлена из натуральных ингредиентов в соответствии с ТУ 9187-001-51070597-2003 и имеет состав, представленный в таблице 1.

Таблица 1 Характеристика стабилизатора «Гелеон 140С»

Название	Ингредиенты	Рекомендуемые дозировки, %
Гелеон 140С	Низкометоксилированный пектин Е 440, модифицированный крахмал Е 1442	0,9-1,2

Основной ингредиент, входящий в состав комплексной пищевой добавки – «Гелеон 140С» является пектин, который придает йогурту гладкий вид и улучшает вязкость, крахмал повышает вязкость и соответственно плотность продукта.

Исследования по определению оптимальной технологии использования стабилизатора «Гелеон 140С» для обеспечения наилучшей консистенции, соответствующей назначению продукта проводили в соответствии с рекомендациями производителя (таблица 2).

Таблица 2 Схема опытов по технологии использования стабилизатора «Гелеон 140С»

Продукт	Состав молочной основы	Закваска	Количество внесения «Гелеон 140С», %
Опыт 1	Цельное кобылье молоко + 7,5% СОМ	УО-МІХ 401	0,8
Опыт 2	Цельное кобылье молоко + 7,5% СОМ	УО-МІХ 401	0,9
Опыт 3	Цельное кобылье молоко + 7,5% СОМ	УО-МІХ 401	1,0
Опыт 4	Цельное кобылье молоко + 7,5% СОМ	УО-МІХ 401	1,1

Согласно технологическим рекомендациям ООО « Зеленые линии» стабилизатор вносили в кобылье молоко в соотношении не менее 1:15 при температуре 45 °С и смесь подвергали интенсивному перемешиванию и оставляли для набухания в течение 30 минут. Полученную смесь вносили в основную массу нормализованного обогащенного 7,5% СОМ кобыльего молока, которую пастеризовали при температуре 63-65 °С, выдерживали 30 минут, охлаждали до 37-38°С, заквашивали закваской прямого внесения УО-МІХ 401, перемешивали 15 минут и оставляли для сквашивания. По окончании сквашивания продукт охлаждали до 25 °С, перемешивали и разливали в потребительскую тару (полистироловые стаканчики, запаянные металлизированной фольгой) и направляли на охлаждение и хранение в холодильную камеру до температуры в продукте 4±2 °С. Определение условной вязкости опытных образцов проводили по времени истечения продукта на приборе «Вискозиметр ВЗ-246», параллельно оценивали их органолептические показатели. В таблице 3 приведена характеристика образцов йогурта.

На основании проведенных экспериментов следует считать оптимальной концентрацию стабилизатора «Гелеон 140С» для получения йогурта из кобыльего молока с заданными свойствами в количестве 1 %.

Таблица 3 Характеристика органолептических показателей и вязкости йогурта при различных дозах внесения стабилизатора «гелеон 140С»

Продукт	Количество стабилизатора, %	Вкус и запах	Консистенция	Цвет	Условная вязкость, сек
Опыт 1	0,8	Кисломолочный, с привкусом кобыльего молока	Рыхлая	Молочно-белый	27,7
Опыт 2	0,9	Кисломолочный, с привкусом кобыльего молока	Однородная, слабовязкая	Молочно-белый	29,8
Опыт 3	1,0	Кисломолочный, с привкусом кобыльего молока	Однородная, в меру вязкая	С кремовым оттенком	31,1
Опыт 4	1,1	Кисломолочный, с привкусом стабилизатора	Однородная, средневязкая	С кремовым оттенком	32,9

Библиографический список

1. Тихомирова Н.А., Морозова В.В. Влияние стабилизаторов на структуру йогуртов // Молочная промышленность. -2003. -№6. –С.2.
2. Файзуллин И.М. Разработка и исследование технологии эмульсионных продуктов сложного сырьевого состава на основе молочного сырья: автореферат диссертации канд. техн. наук: 05.18.04 / Файзуллин Ильдар Мунавирович. – Кемерово, 2004. -16с.
3. Шевченко А.Г., Дунченко Н.И., Леонова Е.Н., Токаев Э.С. Влияние массовой доли модифицированного крахмала на
4. Шидловская В.П. К вопросу оценки синерезиса кисломолочных продуктов // Молочная промышленность. – 1979. - № 4. С. 23-25.
5. Белов В.В., Носков А.В. Производство творожных изделий и йогуртов с использованием стабилизационных систем // Молочная промышленность. - 1994. -№2. –С.26-27.
6. Дунченко Н.И. Структурированные молочные продукты: Монография.- М. – Барнаул: изд. АлтГТУ, 2002. – 164с.
7. Зобкова З.С., Фурсова Т.П. О консистенции кисломолочных продуктов // Молочная промышленность. -2002. -№11. –С.27-29.

УДК 637. 12. 61

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К КАЧЕСТВУ КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА

Канарейкина С.Г., Слинкин А.А., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»,

Кобылье молоко является важнейшим сырьем для производства кисломолочного напитка кумыса. Республика Башкортостан занимает ведущее место по производству и переработке кобыльего молока в Российской Федерации. В настоящее время усилилась тенденция по выработке новых диетических кисломолочных продуктов с использованием кобыльего молока. Это связано с возникшей необходимостью увеличения ассортимента продуктов здорового питания. Помимо этого, мировой опыт ведения молочного скотоводства свидетель-

ствует, что за рубежом достаточно широко используется молоко других сельскохозяйственных животных.

Достижения современной медицины доказали, что свежее кобылье молоко является уникальным продуктом, наиболее приближенным к женскому по химическому и биохимическому составу[1]. Его широкое использование в молочной промышленности является перспективным.

Все молокоперерабатывающие предприятия России обязаны работать согласно Техническому регламенту на молоко и молочную продукцию, принятому Государственной Думой РФ в мае 2008 года и вступившему в силу в декабре 2008 года. Технический регламент ужесточает требования к качеству сырья для производства молочных продуктов[2].

Кроме того, с 01.01.2010 года введен в действие ГОСТ Р 52973-2008 Молоко кобылье сырое. Технические условия[3]. В этом стандарте изложены новые требования к качеству кобыльего молока. До этого документом, отражающим требования к качеству кобыльего молока являлся стандарт отрасли ОСТ 10-233-99 Молоко кобылье. Требования при заготовках.

Требования к органолептическим показателям по новому ГОСТу изложены в таблице 1.

Таблица 1 Органолептические характеристики сырого кобыльего молока

Наименование показателя	Характеристика продукта
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев
Вкус и запах	Чистый, сладковатый, без посторонних привкусов и запахов, не свойственных свежему натуральному молоку
Цвет	Белый, с голубоватым оттенком

Анализируя данные таблицы 1, можно сделать вывод, что требования к органолептическим показателям остались без изменения.

Требования к физико-химическим показателям претерпели определенные изменения (таблица 2).

Таблица 2 Физико-химические показатели сырого кобыльего молока

Наименование показателя	ОСТ 10-233-99		ГОСТ Р 52973-2008	
	для кобылы	для продуктов детского и лечебного питания	для изготовления кобыльего сухого молока	для изготовления продуктов детского и лечебного питания
Кислотность, °Т, не более	7	6	6	5
Плотность, кг/м ³ , не менее	1029	1029	1032	
Массовая доля лактозы, %	—	—	5,8-6,4	
Массовая доля жира, в % не менее	1,0	1,0	1,0	1,0
Массовая доля белка, в % не менее	2,0	2,0	2,0	2,0
Массовая доля сухих обезжиренных веществ, в %, не менее	8,5	8,5	8,5-10,7	
Группа чистоты, не ниже	1	1	1	1
Температура, °С, не более	6	4	4±2	
Количество соматических клеток в 1 см ³ , не более	1*10 ⁶	5*10 ⁵	2*10 ⁵	

При сопоставлении данных выявлено, что ужесточились требования к следующим показателям: титруемая кислотность, температура, массовая доля сухих обезжиренных веществ, количество соматических клеток. Дополнительно введены новые нормативные показатели для массовой доли лактозы. Нормативы качества сырья предусматриваются для использования его при производстве сухого кобыльего молока.

Стандарт нормирует количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) – не более $5 \cdot 10^5$ КОЕ/см³.

В свете новых тенденций по улучшению качества сырья нами было исследовано кобылье молоко (за февраль 2010 г.), используемое в кумысном цехе ГУП санатория «Юматово» для производства кумыса. По всем методам исследований использовали стандартные методики. Полученные результаты сравнили с нормативными показателями.

Титруемая кислотность сборного молока оказалась 6°T . Плотность молока, или его масса при 20°C в единице объема, зависит от плотности составных частей молока. Плотность кобыльего молока в пробах была достаточно стабильна и ее показатели составили, в среднем, 1029 кг/м^3 , что ниже требований ГОСТ Р 52973-2008.

Для определения группы чистоты молоко сравнивали с эталоном. Выявлено, что пробы соответствуют 2 группе, следовательно, кобылье молоко производится с нарушением санитарно-гигиенических условий.

Показатели жира в пробах колеблются от 1,29 до 1,31%, что соответствует ГОСТу. Содержание белка составило 1,5-1,7%, что ниже нормативного. Показатель содержания СОМО в среднем составил 7,98%, что меньше нормативного.

Содержание молочного сахара составило 5,2%, белка – 1,65%, что не соответствует показателям, приведенным в таблице 2.

При проверке термоустойчивости по алкогольной пробе установлена 5 группа (низкая термоустойчивость по сравнению с коровьим молоком).

Таким образом, подводя итоги вышеизложенному, по большинству показателей кобылье молоко, используемое в кумысном цехе ГУП санатория «Юматово» в феврале 2010 года, не соответствует требованиям Технического регламента и ГОСТ Р 52973-2008.

Для достижения нормативных параметров по ряду показателей необходимо принимать следующие меры: повысить уровень кормления дойных кобыл во все месяцы года, а особенно в зимний период, улучшить санитарно-гигиенические условия производства и первичной обработки молока.

Библиографический список

1. Ахатова И.А. Молочное коневодство: Племенная работа, технологии производства и переработки кобыльего молока.- Уфа: Гилем, 2004.-324с.

2. Федеральный Закон Российской Федерации от 12 июня 2008 года №88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию». – М.: 2008. – 100 с.

3. ГОСТ Р 52973-2008. Молоко кобылье сырое. Технические условия. - М.: ГНУ ВНИМИ. 2009. – 10 с.

УДК 636.4.082

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСВИНКОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

Карнаухов Ю.А., Тагиров Х.Х., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Научно-хозяйственный опыт проводился в СПК «Базы» Чекмагушевского района. Объектом исследований являлись подсвинки крупной белой породы и ее помеси с ландрасами. Подопытные группы животных формировали по методу аналогов с учетом происхождения, возраста, развития, продуктивности, упитанности и состояния здоровья. В I группу входили подсвинки крупной белой породы, во II – помеси с кровностью $\frac{1}{2}$ ландрас x $\frac{1}{2}$ крупная белая и в III – помеси второго поколения ($\frac{3}{4}$ ландрас x $\frac{1}{4}$ крупная белая).

Для изучения мясной продуктивности проводили убой 3 подсвинков из каждой группы в возрасте 190, 240 и 320 дней. Анализ полученных данных свидетельствует, что во все возрастные периоды убоя преимущество по мясным качествам было на стороне помесного молодняка. При этом вследствие большей степени проявления эффекта скрещивания помеси I поколения превосходили помесей II поколения по массе парной туши на 0,9 – 4,3 кг (2,1 – 4,2%, $P < 0,05$). Наибольшей длиной туши характеризовался также помесный молодняк. В зависимости от возраста убоя его преимущество над чистопородными сверстниками по величине изучаемого показателя составило 4 – 11 см (4,8 – 8,9%, $P < 0,01$).

Анализ морфологического состава туши подсвинков разных генотипов свидетельствует о межгрупповых различиях возрастной динамики выхода мяса, жира и костей. При этом у подсвинков крупной белой породы с возрастом отмечалось стабильное снижение относительного содержания мяса и костей в туше и повышение доли жира-сырца. У помесей отмечено повышение содержания мяса при убое в возрасте 240 дни снижение удельного веса жира. При заключительном убое в 320-дневном возрасте доля мяса в туше помесей снизилась, а жира-сырца повысилась. Выход костей в тушах подсвинков всех групп с возрастом стабильно снижался. Помеси превосходили чистопородных подсвинков по выходу мяса при убое в 190-дневном возрасте на 0,7 – 4,0% ($P < 0,05$), в 240-дневном на 6,3 – 7,6% ($P < 0,01$), в 320-дневном на 5,7 – 7,9 ($P < 0,01$). В то же время они уступали подсвинкам крупной белой породы по выходу жира-сырца соответственно на 4,1 – 4,5% ($P < 0,05$), 5,5 – 6,9% ($P < 0,01$) и 5,6 – 8,1 ($P < 0,01$). С увеличением возраста подсвинков отмечалось снижение индекса мясности, постности и увеличение выхода жира-сырца на 1 кг мышечной ткани.

Данные биохимического анализа средних проб мякоти туш и длиннейшего мускула спины свидетельствуют о физиологической зрелости мяса подсвин-

ков всех подопытных групп. При этом с возрастом в средней пробе мяса наблюдалось снижение содержания влаги и повышение доли сухого вещества на 3,33 – 3,82%, увеличение удельного веса жира на 5,31 – 5,80%, снижение содержания белка на 1,88 – 1,96%.

Установлено, что мясная продукция, полученная при убое подсвинков крупной белой породы, характеризовалась большей концентрацией жира, чем помесей в 190 дн на 1,36 – 1,54% ($P < 0,05$), в 240 дн на 1,53 – 1,81% ($P < 0,01$), в 320 дн на 1,63 – 2,03% ($P < 0,01$) и отличалась большей энергетической ценностью. Концентрация энергии в 1 кг мякоти подсвинков крупной белой породы по возрастам убоя составляла 1940,6 кДж, 2261,5 кДж, 2399,6 кДж, а у помесей соответственно 1842,1 – 1852,4 кДж, 2062,9 – 2100,4 кДж, 2258,8 – 2289,0 кДж. При этом наименьшим содержанием жира в средней пробе мяса и минимальной ей энергетической ценностью характеризовались помеси ландрасов II поколения, что является влиянием наследственности отцовской породы. Аналогичная закономерность установлена при анализе показателей химического состава длиннейшей мышцы спины. Так, удельный вес сухого вещества в мышечной ткани чистопородных подсвинков с возрастом повысился на 3,04%, жира на 3,06%, помесей на 3,26 – 3,98% и 2,91 – 3,02%. При этом помеси во всех случаях по содержанию жира достоверно уступали чистопородным сверстникам.

По содержанию жира в шпике преимущество было на стороне чистопородных подсвинков, оно составляло 1,30 – 2,61% ($P < 0,05$). Максимальной величиной йодного числа характеризовался шпик помесей II поколения, минимальной подсвинков крупной белой породы, помеси I поколения занимали промежуточное положение. Что касается температуры плавления, то отмечалось противоположная закономерность. При этом максимальной ее величиной характеризовался шпик крупной белой породы. Они превосходили помесных сверстников по изучаемому показателю в зависимости от возраста убоя на 0,81 – 1,22 градусов. Более высокое йодное число шпика помесей и низкая температура его плавления свидетельствует о большом содержании полинасыщенных жирных кислот, что определяет более высокую биологическую полноценность, лучшую эмульгирующую способность и хорошую усвояемость.

По биологической полноценности мышечной ткани помесные подсвинки превосходили чистопородных сверстников. Это обусловлено тем, что концентрация триптофана в мясной продукции у них была выше на 20,6 – 32,3 мг %, а величина белкового качественного показателя больше на 10,4 – 13,0%. Помесный молодняк характеризовался большим выходом питательных веществ туши, что обусловлено лучшим использованием кормов. По коэффициенту биоконверсии протеина корма в пищевой белок мясной продукции помеси превосходили чистопородных сверстников на 1,29 – 3,67%.

Таким образом, для увеличения производства высококачественной свинины необходимо шире использовать скрещивание свиноматок крупной белой породы с хряками породы ландрас. Учитывая качество мясной продукции, соотношение питательных веществ, откорм подсвинков всех генотипов целесообразно проводить до 240 дн. А при наличии потребности в получении полужирной и жирной свинины откорм подсвинков можно продлить до 320 дн.

**ПРОИЗВОДСТВО
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ НАУКОЕМКИХ ИННОВАЦИОННЫХ
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПОТРЕБНОСТЯМ
ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНИВШИХСЯ ТРУДА И ЭКОЛОГИИ**

Коновалов К.Л., Шулбаева М.Т., Лосева А.И.,
ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»

Совершенствование ассортимента продуктов питания ориентировано на создание сбалансированной по пищевой и биологической ценности продукции. Оптимизация состава и свойств с целью создания продуктов наиболее полно соответствующих формуле сбалансированного питания, являющейся основой физиологических норм, предопределяет направления разработки новых технологий. Разработка новых технологий переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, создание широкой гаммы продуктов заданного химического состава и свойств является важным направлением, способствующим улучшению системы питания населения.

В течение ближайших десятилетий Россия должна стать страной, благополучие которой обеспечивается не столько сырьевыми, сколько интеллектуальными ресурсами: «умной» экономикой, создающей уникальные знания, экспортом новейших технологий и продуктов инновационной деятельности.

Приоритетными инновационными направлениями в сфере переработки и хранения сельскохозяйственной продукции являются:

- разработка перспективных способов производства;
- хранения, транспортировки и переработки продукции;
- формирование механизмов по рациональному использованию сырья;
- разработка новых видов высококачественных пищевых продуктов;
- совершенствование способов продвижения продукции до потребителя.

В условиях современного рынка производство качественной, рентабельной, конкурентноспособной продукции просто невозможно без использования передовых технологий и инновационных решений в области обеспечения людей продуктами питания. В ходе длительной эволюции живой природы вырабатывались типы обмена веществ, которые определяют незаменимость отдельных компонентов пищи и соответствующую ферментную организацию клеток и тканей организма. Научной основой современной стратегии производства пищи является изыскание новых ресурсов незаменимых компонентов пищи, использование нетрадиционных видов сырья, создание новых прогрессивных технологий, позволяющих повысить пищевую и биологическую ценность продукта, придать ему заданные свойства, увеличить срок хранения. Вопросы производства здоровой пищи находятся в центре внимания специалистов, занимающихся разработкой современных технологий производства и критериев качества продуктов питания, которые продиктованы изменившимися условиями труда и экологией. По оценке экспертов, здоровье населения зависит от системы здравоохранения на 8-12%, а от образа жизни человека, определяемого в значитель-

ной степени питанием, - на 52-55%. Источником оздоровления населения России является целесообразность использования растительного сырья, произрастающего на территории страны, ее регионов и этнических групп, потребляющих данную пищу. Вкусы и предпочтения населения России сформировались с помощью многолетнего отбора и поддержания нормального здоровья человека в единстве с природой и растительными ресурсами [1].

Разработка технологии – создание наукоемкого проекта промышленного назначения и знаний прикладного характера относительно процессов и методов производства нового продукта.

Под трансфером технологий понимают распространение технологических знаний прикладного характера и опыта относительно процессов, методов производства и инновационных продуктов внутри отрасли, между отраслями, а также между странами [2].

Разработка и реализация инновационных проектов с использованием технологий реализуется инновационным циклом.

Инновационные циклы в обобщенном виде характеризуются и могут быть сведены к трем основным этапам:

- зарождение и создание идеи, что свойственно научным исследованиям, прежде всего фундаментальным;
- прикладные, инновационные исследования на основе фундаментальных, которые рассматривают возможности эффективного практического применения новых знаний, создают новые знания, апробируют их для развития отраслей жизнедеятельности общества;
- инновационная диффузия, отражающая процесс применения новых знаний новшеств нововведений, инноваций, который сопровождается получением экономической эффективности.

Если эффективность инновационной деятельности первого и второго этапов оценивается результатами интеллектуального труда, то эффективность третьего этапа именно экономическими показателями от реализации новой продукции или услуг.

Специалисты пищевой промышленности одними из первых осознали необходимость патентования новых разработок, поскольку только патентная охрана обеспечивает реальную возможность получения исключительного права на созданную инновацию.

Характерная для отраслей на нашей территории ничтожная стоимость интеллектуальных ресурсов определяет инвестиционную не обеспеченность инновационной деятельности. При этом важность социально-экономического развития отраслей жизнедеятельности сохраняется, а путь решения остается – инновационный, т.е. на основе новшеств и нововведений создание конкурентных преимуществ продукции отечественных предприятий и организаций региона.

Инновационные исследования характеризуются тем, что, включая результаты предыдущих этапов, выполняют апробацию результатов в отраслях для создания условий инновационной диффузии. Инновационные исследования предусматривают апробацию результатов прикладных исследований, что вносит необходимость организации специализированных структурных подразделе-

ний, малых инновационных предприятий (МИП) создаваемых преимущественно университетами [3].

В современных условиях, в цикличной закономерности, особое значение имеет развитие университетов во всех его функциях, т.е. актуально комплексное развитие учебной, научной и инновационной видов деятельности университетов. А стратегия инновационного развития, сущность которой является – экономика, основанная на знаниях, повышать роль университетов в регионах. Более того, исходя из изменений внешней среды, университеты трансформируются в университетские комплексы в виде инновационного университета или учебно-научно-инновационного комплекса [4].

Интеграция в мировой рынок – завершающая часть инновационного процесса. Малые инновационные предприятия могут разработать продукты питания нового поколения и другой перечень предложений, которые могут вполне конкурировать на внутреннем и внешнем рынке.

Библиографический список

1. Коновалов К.Л. Правовое регулирование технологического потенциала инновационной экономики и производство пищевых продуктов / К.Л. Коновалов, М.Т. Шулбаева, М.Н. Потапова, А.И. Лосева // Интеллектуальные ресурсы и правовое регулирование инновационной экономики. Кадры и технологии: тезисы докладов V международной научно-практической конференции, 19-20 ноября 2009 г. – Екатеринбург, 2009. – том 1, С. 176-179.

2. Коновалов К.Л. Аутсорсинг инноваций в сфере трансфера наукоемких технологий пищевых производств. – http://konovalov.clan.su/publ/innovacionnaja_ekonomika/1-1-0-11.

3. Маюрникова Л.А. Развитие инновационной деятельности региона на базе инфраструктуры основанной университетскими комплексами / Л.А. Маюрникова, С.В.Новоселов // Современный рынок продовольственных товаров. Производство и реализация: материалы Международной конференции / КемТИПП. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2008. -185 с.

4. Трансформация российских университетов в учебно-научно-инновационные комплексы / Саратов. гос. техн. ун-т; под ред. В.Р. Атояна. – Саратов, 2001. -416с.

УДК 006:612.68

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ РИСКИ НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Красовский В.О., ФГУН "Уфимский НИИ
медицины труда и экологии человека",
Мухаметшин З.А., ФГОУ ВПО "Башкирский ГАУ"

Традиционная гигиеническая регламентация загрязнений окружающей среды не может дать ответы на ряд вопросов, которые возникают в связи с изменением общественно-экономических отношений. В частности, правовое обоснование ущерба здоровью отдельного человека, проживающего в условиях

локального техногенного загрязнения требует указания на конкретную причину расстройства здоровья. В условиях многофакторного воздействия, химического загрязнения среды содержащего до 300-400 наименований, отечественные гигиенические приемы, основанные на сравнительном анализе "норматив - результат", не могут выделить ведущий раздражитель из множества действующих причин и обстоятельств, который может вызвать нарушение здоровья и оказать существенное влияние на объекты окружающей среды. В мировой практике для решения задач такого порядка активно используется методология "Risk assessment and management" [1, 2]. Появление первого отечественного Руководства по анализу и оценке риска здоровью населения в условиях химического загрязнения окружающей среды [5] является новым этапом в развитии отечественной гигиенической науки.

Создание вероятностных моделей вреда населению от техногенного загрязнения природной среды с позиций системной теории должно предусматривать три структуры. Первая структура содержит сведения о содержании загрязнения, вторая – заболеваемость людей, проживающих в конкретных условиях. Третья структура предусматривает разработку сценариев, устанавливающих вероятностные дозоэффективные зависимости и закономерности между исходными массивами (структурами) данных для разработки и принятия управленческих решений. Теория вероятностей оперирует понятием статистической частоты возникновения "случайного события". В практике расчётов эколога - гигиенических рисков здоровья населения, под этим понятием можно представить "число случаев заболеваний на численность населения". Или, в форме "числа лиц", которые из населения города могут оказаться под воздействием химического агента или других техногенных факторов среды (шум, вибрация, электромагнитный смог).

Цель исследований: определить вероятностное число жителей, на которых могут влиять атмосферные загрязнения, специфичные для выбросов нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов.

Для разработки вероятностных моделей были использованы сведения о состоянии атмосферного воздуха [6] в трёх городах с развитой нефтехимической промышленностью и статистика выбросов (форма 2 ТП - воздух) по соответствующим предприятиям (2005-2008 гг.).

Источники загрязнения атмосферного воздуха в городах с развитой промышленностью многочисленны, зачастую выбрасывают группы химических соединений одного класса и разобраться, откуда загрязнение – от нефтехимического или другого производства, практически невозможно. Поэтому в самом начале работы проанализировали содержание нефтехимических выбросов для поиска наиболее специфичных химических соединений. Основная трудность анализа – огромное количество наименований. Так, ОАО "Салаватнефтеоргсинтез" ежегодно выбрасывает до 140-150 веществ (из них канцерогенов – 14-18), ОАО "Стерлитамакский нефтехимический завод" – до 60 (канцерогенов – 8-10). Выбор показательных веществ из этого множества до сих пор представляет до сих пор не решённую практическую задачу. В "Руководстве" [5] рекомендуется для этого проводить ранжирование по физико-химическим свойствам

вам компонентов загрязнения. Известное Информационное письмо Департамента Госсанэпиднадзора МЗ РФ [4], где дан ориентировочный перечень показательных загрязнений, также не даёт корректного решения задачи.

Решение задачи ранжирования опасностей по их свойствам, как установили в исследованиях, должно быть основано на методах математической классификации и снижения размерностей [3]. В итоге вычислений были выделены приоритетные вещества, свойственные нефтехимическому атмосферному загрязнению, перечень которых показан в таблице 1.

"Средние уровни" в таблице 1 – это средние концентрации (мг/м^3) загрязнений, полученные из данных гидрометеорологической службы за шесть лет [6]. Показать по полученным величинам долю загрязнений нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий не представляется возможным и не входит в задачу исследования. Достаточно того, что перечисленные вещества, в какой-то мере принадлежат этим предприятиям.

Таблица 1 Перечень приоритетных загрязнителей воздушного бассейна в городах с развитой нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленностью (2004 - 2009 г.)

Перечень наименований наиболее актуальных загрязнений	Уфа		Салават		Стерлитамак	
	Средний уровень	Станд. индекс (СИ)	Средний уровень	Станд. индекс (СИ)	Средний уровень	Станд. индекс (СИ)
Диоксид серы	0,004	0,7	0,004	0,4	0,005	0,8
Оксид углерода	1,7	5,0	1,0	1,8	0,7	1,8
Диоксид азота	0,048	6,1	0,038	3,3	0,069	6,6
Сероводород	0,001	3,9	0,002	1,8	0,002	1,0
Фенол	0,001	1,4	0,001	1,9	0,001	0,9
Водород хлористый	0,016	2,0	х	х	0,054	3,7
Аммиак	0,009	0,5	0,010	0,5	0,023	1,8
Формальдегид	0,009	4,7	0,011	1,3	0,005	1,2
Бензол	0,012	2,5	0,020	0,0	0,020	1,5
Ксилолы	0,012	2,5	0,012	2,5	0,020	1,5
Толуол	0,018	1,0	0,0	0,7	0,015	0,5
Этилбензол	0,002	4,0	0,0	4,5	0,003	2,5
Хлороформ	0,008	1,0	0,020	1,1	0,017	0,7
Бенз(а)пирен	3,7	11,5	2,5	6,8	3,1	15,0
Средний индекс		3,3		2,1		2,8

Стандартный индекс (СИ), в таблице 1 означает наибольшую максимально разовую концентрацию вещества в воздухе отнесённую к его предельно-допустимой концентрации (ПДК) за период наблюдения. Как следует из таблицы, загрязнённость воздуха веществами, по стандартным индексам в перечисленных городах оценивается второй степенью загрязнения: "Повышенное воздействие на здоровье населения". Полученные оценки, несмотря на их комплексность, репрезентативность (на базе "норматив - результат"), некоторую принадлежность нефтехимическому производству, всё-таки не могут конкретно ответить на вопрос: **сколько жителей будет подвергаться воздействию того или иного вещества?** Для этого требуются дополнительные исследования.

Список веществ из таблицы 1 разделим на две части: вещества, обладающие канцерогенными свойствами и вещества, не относящиеся к канцерогенам. По алгоритмам "Руководства" [3] вычислим вероятности воздействия на часть населения указанных городов. Результаты представим таблицами 2 и 3.

Таблица 2 Вероятностная популяционная модель канцерогенного воздействия на население от приоритетных веществ, специфичных для нефтехимического загрязнения

Наименование вещества	Населённые пункты		
	Уфа	Салават	Стерлитамак
Формальдегид	5,1E-05	6,2E-05	2,8E-05
Бензол	8,1E-05	1,3E-04	1,3E-04
Этилбензол	4,9E-07	<i>Нет данных</i>	7,3E-07
Хлороформ	7,8E-06	2,0E-05	1,7E-05
Бенз(а)пирен	<i>1,8E-01</i>	<i>1,8E-01</i>	<i>1,5E-01</i>
Суммарный риск	1,8E-01	1,8E-01	1,5E-01

Таблица 3 Вероятностная популяционная модель неканцерогенного воздействия на население от приоритетных веществ, специфичных для нефтехимического загрязнения

Наименование канцерогена	Город		
	Уфа	Салават	Стерлитамак
Диоксид серы	1,60E-05	1,60E-05	2,00E-05
Оксид углерода	<i>4,00E-01</i>	<i>2,30E-01</i>	<i>1,60E-01</i>
Диоксид азота	5,74E-03	4,52E-03	8,10E-03
Сероводород	8,19E-06	1,68E-05	1,68E-05
Фенол	9,63E-04	9,63E-04	9,63E-04
Водород хлористый	2,62E-03	3,03E-03	8,98E-03
Аммиак	1,01E-03	1,12E-03	2,61E-03
Ксилолы	2,13E-02	2,13E-02	3,45E-02
Толуол	6,24E-03	<i>Нет данных</i>	5,20E-03
Суммарный риск	4,23E-01	2,54E-01	2,11E-01

Из таблицы 2 следует, что при обнаруженных концентрациях паров формальдегида, вероятно, будут подтверждены их воздействию на каждые 100000 населения: в Уфе – 5 человек (5,1E-05), в Салавате 6 человек (6,2E-05), в Стерлитамаке – 3 человека (2,8E-05). Суммарные популяционные риски при воздействии всех веществ, перечисленных в таблице, составят: 2 человека на каждые 10 человек населения. Ведущим загрязнением в общем воздействии является бенз(а)пирен.

Таблица 3 представляет вероятностную модель воздействия на население веществ, не обладающих канцерогенными свойствами. Из итогов таблицы, следует: от 2 до 4 человек из десяти могут подвергаться влиянию этих веществ.

Из общеизвестных правил оценки приёмуемости риска [3] воспользуемся минимальной границей допустимого риска 10E-04 – одно событие на 10000 событий. Выбор обоснован тем, что изучали влияние химической опасности на

население. С этих позиций, полученные модели позволяют утверждать, что наибольшее воздействие на население среди канцерогенов обладает бенз(а) пирен. Однако для полной оценки угрозы населению от этого вещества надо учитывать путь поступления вещества и статистику онкологических заболеваний.

Среди веществ, не обладающих канцерогенными свойствами, особое внимание следует уделить окиси углерода. Вероятность воздействия составляет от двух до четырёх человек на 10 жителей, то есть, близка к 100%. Это общеизвестное и традиционное городское загрязнение, вызывающее нарушения в сердечно-сосудистой системе, в системе крови (образование карбоксиметгемоглобина), в центральной нервной системе. Поэтому следует ожидать в более углублённом исследовании обнаружение эколого-зависимых заболеваний, в патогенезе которых этому веществу принадлежит только способствующая роль.

Выводы.

1. Задачу выбора приоритетных (специфических) веществ из выбросов по их физико-химическим свойствам решается с помощью математической классификации и снижения размерностей.

2. Традиционная гигиеническая оценка атмосферного загрязнения не позволила конкретно ответить на вопрос о количестве жителей трёх городов, которые могут подвергаться воздействию специфического загрязнения.

3. Разработанные вероятностные модели показали число горожан, на которых могут влиять загрязнения воздуха, что с экономических и социальных позиций определяет актуальность проведённого исследования.

Библиографический список

1. Авалиани, С.Л. Окружающая среда. Оценка риска для здоровья (мировой опыт) / С.Л. Авалиани, М.М. Андрианова, Е.И. Печенникова, О.В. Пономарева — М., 1996. — 532 с.

2. Большаков, А.М. Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения / А.М. Большаков, В.Н Крутько, Е.В. Пуцилло - М., 1999. — 254 с.

3. Красовский, В.О. Автоматизация ранжирования опасности в анализе техногенного загрязнения окружающей среды // ЭскулаБ: электронный бюллетень. 2009. № 1 (1). SQLABID20091012-1.

4. О списке приоритетных веществ содержащихся в окружающей среде и их влиянии на здоровье населения: Информационное письмо Департамента Госсанэпиднадзора МЗ РФ № И/109-111 от 07.08.97 г. - М., 1997 г.

5. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ на окружающую среду: Р 2.1.10.1920-04. Утверждён Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации Г.Г. Онищенко.

6. Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Ежегодник состояния загрязнения атмосферного воздуха на территории Башкирского управления гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 1987, 1992, 1997, 2002, 2007 гг. // Библиотека управления (выкопировки).

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ МОЙКИ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИОННЫХ УСТАНОВОК

Кузина Ж.И., Маневич Б.В., ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии;
Новожилова Я.С., ТЗК "Экохиммаш".

Одним из факторов увеличения выпуска молочной продукции и улучшения использования молока на пищевые цели является его углубленная переработка путем применения прогрессивных технологий, в том числе ультрафильтрации (УФ), позволяющей повысить производительность труда, эффективность использования вторичных ресурсов, получать как традиционные, так и новые виды молочных продуктов. Ценность концентрирования молочного сырья ультрафильтрацией состоит еще в том, что этот процесс практически не оказывает влияния на физико-химические свойства составных частей молока (1, 2). При изучении путей оптимизации ультрафильтрационного процесса установлено наличие на поверхности мембран вязкого желатиноподобного слоя (3). Этот слой создает высокое сопротивление потоку, что приводит к снижению скорости фильтрации растворов в 9-15 раз по сравнению со скоростью фильтрации воды. Установлено, что загрязнение мембран в процессе обработки молочной сыворотки в основном обусловлено фосфатом кальция и белками.

Важным фактором надежного внедрения мембранной технологии является эффективная санитарная очистка мембран от загрязнений, образующихся в процессе переработки молочного сырья (4, 5). Так как процесс очистки влияет на срок работы мембраны больше, чем эксплуатация ее на продукте, необходимо учитывать этот фактор и относиться к этому с осторожностью и вниманием.

Сложность разработки технологии мойки УФ-установок заключается в том, что необходимо учитывать степень устойчивости и совместимости мембран по отношению к очищающим компонентам. Гидролиз белка, как основного компонента загрязнения мембран, можно осуществить либо действием на него растворов с рН выше 12 ед., либо применением протеолитических ферментов. Полисульфоновые мембраны (мембраны 2-го поколения) могут работать в средах с рН от 1 до 13 ед. и температуре 80°C. Поэтому очистка достигается растворами щелочных средств на основе гидроксида натрия, что значительно удешевляет этот процесс и расширяет возможности применения мембран. Однако для полноты их очистки периодически требуется применение ферментных растворов. На сегодняшний день созданы металлокерамические мембраны, устойчивые к воздействию агрессивных средств в интервале рН от 1 до 14 ед. и температуре до 100°C. Так как процесс очистки влияет на срок работы мембраны больше, чем эксплуатация ее на продукте, необходимо учитывать этот фактор и относиться к этому с осторожностью и вниманием. В связи с автоматизацией процессов мойки ультрафильтрационных мембран, в частности, локального приготовления и подачи рабочих моющих растворов в систему мойки установки предложены моющие средства жидкого типа

В современных мембранных установках предусмотрена автоматизированная мойка мембран средствами фирмы "ДжонсонДайверси" (ЕС) путем до-

зированной введения активной добавки ("Дивос АДД") в раствор щелочного средства "Дивос-124". Для профилактической мойки периодически используют ферментные препараты "Дивос 80". В качестве дезинфектанта предпочтение отдают средству на основе перекиси водорода и надуксусной кислоты - "ПЗ-Оксония-актив" в концентрациях 0,15-0,35 %.

По нашим оценкам стоимости импортной добавки и рекомендуемой щелочной композиции значительно превышают фактическую их себестоимость в связи с отсутствием отечественных аналогов. В результате проведенных исследований разработана рецептура щелочного характера, которой была присвоено торговое название «Катрил-УФ». В полупроизводственных условиях были отработаны режимы санитарной обработки УФ-мембран после выработки молочного белкового продукта типа творог на основе ультрафильтрации подквашенного сгустка. В качестве смачивающей и эмульгирующей добавки предложена композиция «Катрил-А» марка «Н», что позволило добиться полноты очистки мембран от загрязнений молочного происхождения. Для кислотной мойки создана рецептура средства «РОМ-ФОС» марки «А». При его применении перепад водопроницаемости мембран наблюдался менее заметный, чем при использовании азотной кислоты, что указывало на его более мягкое воздействие на физико-химические свойства мембран.

Из дезинфицирующих средств с учетом химических свойств мембран были использованы растворы перекисного соединения: «Катрил-Дез» в концентрации 0,3-0,4%. Препараты на основе перекиси водорода являются более щадящими по отношению к мембранам, чем хлорные агенты.

При эксплуатации УФ-установок, укомплектованных металлокерамическими мембранами порядок их мойки следующий: проводят щелочную мойку растворами «Катрил-УФ» концентрацией 1,2-1,5% в смеси с нейтральной моющей добавкой «Катрил-А» марки «Н» в концентрации 0,1-0,2%. Кислотную мойку необходимо проводить растворами азотной кислоты (применение фосфорной кислоты запрещается фирмой-изготовителем мембран). Для обеспечения полноты удаления минеральной части отложения на мембранах в растворы азотной кислоты необходимо введение нейтральной активной добавки «Катрил-А» марки «Н» в концентрации 0,1-0,2%. Поскольку после кислотной мойки водопроницаемость металлокерамических мембран снижается, необходимо провести вновь щелочную мойку для устранения эффекта релаксации мембран. Учитывая конструктивность УФ-установок, периодически необходимо проводить либо ферментную мойку их, либо щелочным раствором «Катрил-УФ» в смеси с порошкообразной активной добавкой «РОМ-АЦ-1» марки 2.

Таким образом, в процессе проведенной работы были разработаны условия мойки и дезинфекции металлокерамических мембран, используемых при производстве молочнокислого продукта типа творог путем ультрафильтрации подквашенного сгустка (6, 7).

Библиографический список

1. Липатов Н.Н., Марьин В.А., Фетисов Е.А. Мембранные методы разделения молока и молочных продуктов.// Москва, Изд. Пищевая промышленность, 1976.

2. Кравченко Э.Ф. Прогрессивные технологии переработки молочной сыроворотки// Материалы межд. научно-практ.конф. "Молочная индустрия 2006", Москва, 2006, с. 30-31.

3. Lee D.H., Miranda M.G., Merson R.L. Scanning electron microscopa studies of membrane deposits from whey ultrafiltration// J. Food Technol. 1975. V.10. N.2. P. 139-146.

4. Кузина Ж.И., Косьяненко Т.В., Маневич Е.Б. Основные факторы, влияющие на выбор моющих и дезинфицирующих средств в процессах санитарной обработки ультрафильтрационных установок//

5. Кузина Ж.И., Павлова Н.В. Современное состояние санитарной обработки ультрафильтрационных мембран: Обзорная информация. – М.: АгроНИИГЭИММП, 1988. – 24 с.

6. Инструкция по санитарной обработке ультрафильтрационной установки, укомплектованной керамическими мембранами трубчатого типа (применительно для ОАО "Саратовский завод детских молочных продуктов"), 2004.

7. Инструкция по санитарной обработке ультрафильтрационной установки фирмы "Тетра-Пак", укомплектованной керамическими мембранами трубчатого типа, 2004.

УДК 637.1.02.

СОВРЕМЕННЫЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ МОЛОКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИЛЬТРОВ Ф-01М

Кузина Ж.И., Маневич Б.В., ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии;
Ибатуллина Л.А., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ».

Поступающее на молочные предприятия молоко должно подвергаться очистке. Она необходима для удаления из него шерсти коров, слизи, эпителия вымени, вкраплений пыли, попадающих в свежесцеженное молоко даже при строгом соблюдении норм санитарии и гигиены на молочных фермах при ручном способе доения. Но и при машинном доении в молоко могут попадать частицы и комбикорма, и подстилки по недосмотру обслуживающего персонала за чистотой вымени. Иногда встречаются и насекомые: они могут засасываться через доильные стаканы. Для очистки молока используются различные фильтрующие материалы (бязь, марля в несколько слоёв, миткаль, серпянка или фланель). В последние годы широкое распространение получили полимерные ткани из лавсана и полипропилена. Однако и при их использовании степень очистки не обеспечивает требуемой чистоты сырого молока. Кроме этого указанные материалы необходимо подвергать тщательной стирке и дезинфекции, в противном случае они могут явиться причиной вторичной загрязнённости молока патогенной микрофлорой.

На многих фермах при розливе молока во фляги используют цедилки с натянутой на них фильтрующей тканью, но, как показала практика, степень этой очистки также невелика.

На сегодняшний день российскими специалистами от предприятия НПП "Конверсфилтър" предложен уникальный способ очистки молока с помощью

фильтра Ф-01М. Уникальность его заключается в том, что в качестве фильтрующего материала используется специальная зернистая засыпка высокой степени прочности (гранулы электрокорунда-шлифзерна или титана). Благодаря физико-химическим свойствам этого материала срок эксплуатации засыпки составляет не менее 5 лет. Конструкция фильтра также уникальна: являясь цельной конструкцией, она состоит из двух секций, размещенных внутри корпуса диаметром 215 и высотой 280 мм. Корпус фильтра может быть изготовлен либо из прозрачного пищевого материала высокой прочности, либо из нержавеющей стали. С помощью фильтра очистка молока осуществляется в два этапа. В верхней части фильтра молоко подвергается грубой очистке, проходя через сетку, изготовленную из нержавеющей стали с отверстиями диаметром 0,4 мм, очищаясь от крупных механических примесей. Затем молоко проходит через зернистую засыпку, находящуюся в нижней части фильтра. Здесь происходит, так называемая, тонкая очистка сырого молока, где оно очищается полностью. Результаты экспериментов на соответствие качества очищенного молока, проведенных специалистами ГНУ ВНИМИ показали, что по химическим и микробиологическим показателям молоко после очистки на фильтре соответствовало санитарным нормам. Бактериальная обсемененность молока в процессе очистки на фильтре снизилась почти в 6-7 раз вследствие удаления слизи и частиц примесей из молока, что было отмечено на зернистой загрузке через прозрачный корпус фильтра. Кроме этого выявлено, что молочный жир на гранулах загрузки не адсорбируется, что подтверждено анализами на жирность молока до и после его очистки на фильтре. Этот факт объясняется отсутствием молекулярных сил адгезии гладких гранул загрузки.

В процессе широкого промышленного внедрения фильтров отмечены положительные стороны их эксплуатационных характеристик. Время установки фильтра в технологическую линию приёмки молока составляет не более 20 минут. Производительность его по молоку – 5т/час, очистка засыпки и внутренней поверхности фильтра осуществляется противотоком с использованием различных щелочных моющих средств. С экономических соображений мойку фильтра целесообразно проводить одновременно с мойкой резервуаров или трубопроводов, задействованных в одной технологической схеме. Кроме этого экономично использовать средства, обеспечивающие одновременно мойку и дезинфекцию, то есть дезинфицирующие средства с моющим эффектом, прошедшие обязательную сертификацию в системе Роспотребнадзора, в частности «Катрил-Д» (концентрат) при концентрации растворов 0,6-1,0% или «Катрил-МД-1» (порошок) в концентрации 0,8-1,0% в течение 5 - 20 минут при температуре от 20 до 70°С. Применение этих средств позволяет не только сократить процесс санитарной обработки фильтра с 5 циклов до 3 (рис.3), но и обеспечить антистатичность засыпке и поверхности материала фильтра. После цикла мойки щелочным раствором проводится ополаскивание водой до отсутствия в воде остаточной щелочности, затем сливной и напорный шланги вновь меняют местами и фильтр снова готов к работе. Периодически проводят профилактическую очистку и мойку фильтра с разборкой. В соответствии с практическими результатами эта операция проводится 1-2 раза в месяц в зависимости от объема очищаемого молока.

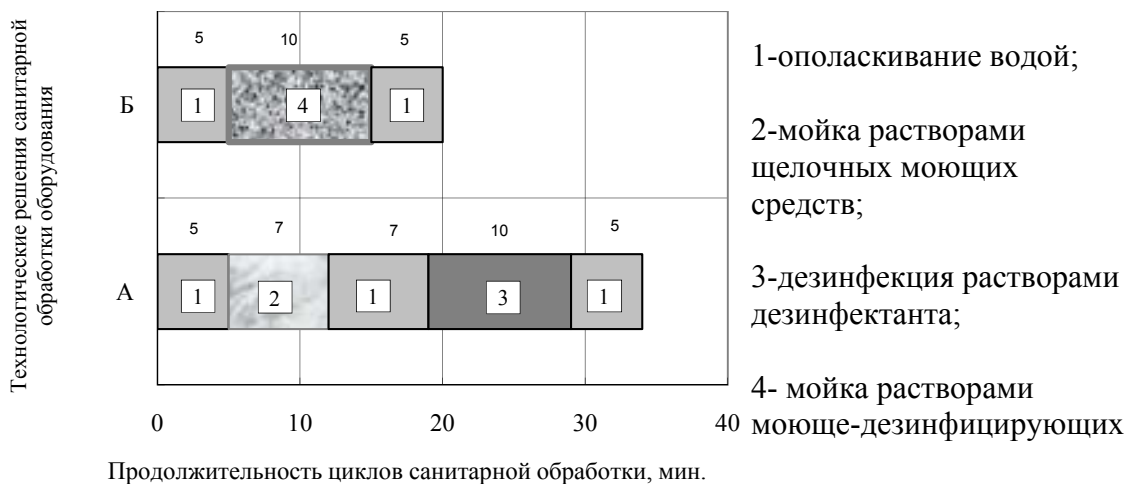


Рисунок
 Циклограммы двух способов санитарной обработки ёмкостного оборудования и трубопроводов: А – известный, Б – предлагаемый

Производителем фильтра Ф-01М получено санитарно-эпидемиологическое заключение Роспотребнадзора, в соответствии с которым он может применяться в молочной отрасли (на фермах и молочных предприятиях различной категории). Фильтры Ф-01М широко эксплуатируются не только в России, но и в Белоруссии и Украине.

УДК 613.2.001.25

ПИЩЕВАЯ ТОКСИКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТРАНСГЕННЫХ КУЛЬТУР

Курамшина Н.Г., Булыгина Ю.Л., Богатова О.В.,
 ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Белов И.П., Всемирный технологический университет,
 (филиал, г. Оренбург)

Ребезов М.Б., Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Установленная пищевая безопасность трансгенных растений является гарантией уверенности потребителя в их безвредности для здоровья. В различных странах на национальном уровне разработана нормативно-правовая и методическая база для оценки пищевой безопасности и возможности реализации в пищевых целях продукции из генетически модифицированных источников. В таблице приведены некоторые данные о генно-инженерных культурах, разрешенных для реализации в России.

В большинстве стран считают необходимым проводить поэтапную оценку безопасности и качества в генетически модифицированных источниках. В основе этого подхода лежит принцип композиционный, или реальной эквивалентности, который заключается в сравнении генетически модифицированных источников с традиционным аналогом. Для этого необходимо определение химического состава изучаемого продукта и сопоставление его с традиционным аналогом по содержанию основных нутриентов, антиалиментарных и токсиче-

ских веществ и аллергенов, характерных для данного вида продовольствия или определяемых свойствами переносимых генов. Если в результате оценки композиционной эквивалентности не обнаруживается отличий от традиционного аналога (второй класс безопасности) ли полного несоответствия традиционному аналогу (третий класс безопасности) оценка безопасности генномодифицированной пищевой продукции должна быть продолжена до установления ее полной безопасности.

Таблица Генетически модифицированные сельскохозяйственные культуры, разрешенные для реализации в России (для пищевой промышленности и реализации в пищевых целях)

Культура	Основной признак	Форма и дата регистрации
Соя (линия 40-3-2)	Устойчивая к глифосату	Monsanto, USA, 1999г.
Соя (линия A2704-12)	Устойчивая к глюфосинату аммония	Avtntis Crop Science GmdH, Germany, 2002г.
Соя (линия A5547-127)	Устойчивая к глюфосинату аммония	Avtntis Crop Science GmdH, Germany, 2002г.
Сахарная свекла (77)	Устойчивая к глифосату	Monsanto, USA; Syngenta, Seeds, France, 2001г.
Картофель Рассвет Бурбанк Ньюлив	Устойчивый к колорадскому жуку	Monsanto, USA, 2000г
Картофель Сюпериор Ньюлив	Устойчивый к колорадскому жуку	Monsanto, USA, 2000г
Кукуруза MON 810	Устойчивый к стеблевому мотыльку	Monsanto, USA, 2000г
Кукуруза (GA21)	Устойчивая к глифосату	Monsanto, USA, 2000г
Кукуруза (линия T25)	Устойчивая к глюфосинату аммония	Buer Crop Science Germany, 2001
Кукуруза (линия NK 603)	Устойчивая к глифосату	Monsanto, USA, 2002г
Кукуруза (линия MON 863)	Устойчивая к жуку Диабротика	Monsanto, USA, 2003г
Рис линия (LL 62)	Устойчивая к глюфосинату аммония	Buer Crop Science Germany, 2003
Кукуруза (линия Vt 11)	Устойчивая к зерновому точильщику и глюфосинату аммония	Syngenta seeds France 2003г

Этапы исследования пищевой безопасности предусматривают изучение пищевых и токсикологических характеристик продукции.

Оценка пищевых свойств включает изучение

- пищевой ценности нового продукта;
- нормы потребления
- способов использования в питании;
- биодоступности;
- поступления отдельных нутриентов (если ожидаемое поступление нутриента превышает 15% суточной потребности);
- влияния на микрофлору кишечника (если генномодифицированный источник содержит живые организмы).

Токсикологическая характеристика обуславливает определение следующих показателей:

- токсикокинетика
- генотоксичность
- потенциальная аллергенность
- потенциальная колонизация в желудочно-кишечном тракте
- результаты субхронического (90суток) токсикологического эксперимента на лабораторных животных и исследований на добровольцах.

Такая система оценки качества и безопасности генномодифицированных источников пищи, основой которой является принцип композиционной эквивалентности, рекомендована для продукции, не содержащей белки и ДНК. К таким продуктам относятся ароматические добавки, рафинированные масла, модифицированные крахмалы, мальтодекстрин, сиропы глюкозы, декстрозы, изоглюкозы и другие сахара.

В Российской Федерации с учетом международного и отечественного опыта разработан и введен в действие особый порядок оценки безопасности и качества, а также регистрации пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.

В соответствии с Законами Российской Федерации «О защите прав потребителей», «О государственном регулировании в области генноинженерной деятельности (05.07.96г.), Приказом Министерства здравоохранения РФ «О гигиенической оценке производства, поставке и реализации продукции и товаров» (20.07.98г. № 217) и рекомендациями МВКГИД разработан «Порядок гигиенической оценки и регистрации пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников» (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 06.04.99г. № 7). С 01.07.99г. введена государственная регистрация и утверждено Положение о проведении гигиенической экспертизы и регистрации пищевых продуктов и продовольственного сырья, а также компонентом (фрагментов) для их производства, полученных из генетически модифицированных источников.

Медико-генетическая оценка пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников, включает:

- экспертизу структуры рекомбинантной ДНК, внедренной в растительный геном, в том числе маркерных генов и промоторов.
- оценку регуляторных последовательностей
- определение стабильности генетически модифицированных организмов на протяжении нескольких поколений с учетом уровня выраженности генов.

Оценка осуществляется Центром «Биоинженерия» РАН и медико-генетическим научным Центром РАМН.

При проведении этих исследований возникает проблема идентификации продуктов, полученных из ГМО. Разработке и использованию методов идентификации посвящены многочисленные специальные исследования. В 1998г. в Брюсселе при поддержке Международного института естественных наук состоялась конференция «Методы детектирования новой пищи, полученной из генетически модифицированных организмов» В материалах этой конференции подчеркивается, что в настоящее время существуют два основных метода, которые позволяют идентифицировать наличие даже следовых количеств генномодифицированных организмов. Это иммунологический- ELISA-тест- и метод

полимеразной цепной реакции (PCR). ELISA- тест заключается в обнаружении специфических белков, экспрессирующихся в трансгенных растениях. Одним из недостатков этого метода является низкая эффективность при оценке продуктов, подвергшихся какой-либо обработке, например тепловой, в результате денатурации белков. Тем не менее, он недостаточно эффективен при оценке продуктов, не подвергшихся обработке. Методы PCR заключается в выявлении рекомбинантной ДНК при использовании для создания трансгенных растений так называемых «кассет экспрессии». В случае применения другой генетической конструкции данный метод неадекватен. Центром «Биоинженерия» разработан ряд методов выделения ДНК практически из всех видов продуктов, что позволяет осуществить надежную идентификацию продукции, полученной из ГМО. Однако, в соответствии с постановлением Главного государственного врача Российской Федерации №12 от 26.06.99г. «О совершенствовании системы контроля за реализацией сельскохозяйственной продукции и медицинских препаратов, полученных на основе генетически модифицированных источников», не все продукты должны подвергаться идентификации на присутствие рекомбинантной ДНК. Согласно СанПиН 2.3.2.1078-01, это - рафинированное растительное масло, крахмал, сахар, лецитин и другие.

УДК 632.951(470.57)

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА В АГРОЭКОСИСТЕМАХ РБ

Леонтьева Т.Л., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»,
Беньковская Г.В., Удалов М.Б., «Институт биохимии и генетики УНЦ РАН»

Колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae), важнейший вредитель картофеля в Башкортостане, широко известен развитием резистентности к применяемым против него инсектицидам. Многие исследователи отмечают гетерогенность его популяций, содержащих как чувствительных, так и устойчивых к ядохимикатам особей, причем устойчивость может коррелировать с морфологическими признаками - особенностями рисунка надкрыльев и переднеспинки [1].

Внутривидовой полиморфизмом и экологическая пластичность позволяет колорадскому жуку успешно адаптироваться к изменению условий, в том числе, и к антропогенным воздействиям. В Башкортостане, как и на большей части ареала, у него развилась резистентность к используемым инсектицидам. Устойчивость к фосфорорганическим соединениям, обработки которыми в РБ начались с момента появления вредителя в республике, в большинстве локальных популяций была распространена очень широко уже в 90-е годы. К 1996 г. у вредителя уже начала формироваться устойчивость к пиретроидам [2-4].

В течение ряда лет мы проводим мониторинг вредителя и определяем его популяционный состав в разных районах республики с целью разработать рекомендации для предотвращения или торможения развития резистентности к инсектицидам. Для опытов использованы перезимовавшие имаго колорадского жука из всех агроклиматических зон Башкортостана. Минимальный объем выборок с участка составлял 200 особей. В экспериментах использовали препараты из разных классов соединений: фосфорорганические (актеллик, д.в. пири-

мифос-метил), пиретроидные (децис или ФАС, д.в. дельтаметрин, и сэмпай, д.в. эсфенвалерат), неоникотиноиды (актара, д.в. тиаметоксам), фенилпиразолы (регент, д.в. фипронил), нереистоксины (банкол, д.в. бенсультап). Обработку жуков инсектицидами проводили топикально с помощью микрошприцов рабочими растворами в дозе 1 мкл/особь. После обработки жуков помещали в чашки Петри. Опыт проводили в 3 повторностях, по 10 особей в каждой. Учет гибели вели через 3 суток. Для выявления доли фенотипов, устойчивых к инсектицидам, использовали диагностические концентрации (ДК) выбранных препаратов (удвоенное значение $СК_{95}$) [5].

Наши опыты показали, что к 2005-06 годам в республике почти повсеместно отмечалась устойчивость к актеллику и децису, в то же время актара и регент были весьма эффективны (рис. 1).

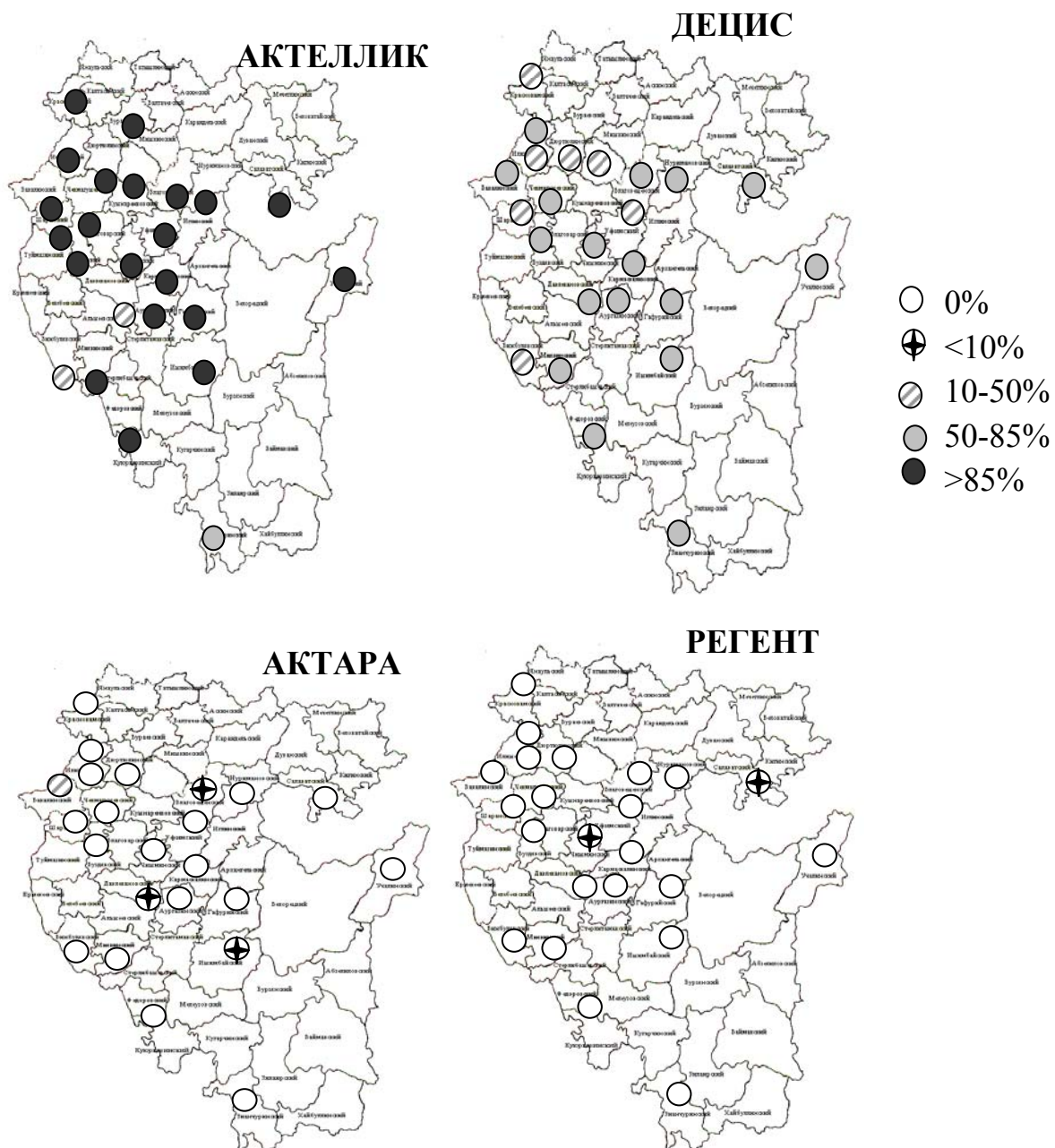


Рисунок 1

Частота встречаемости устойчивых особей в локальных популяциях колорадского жука на территории РБ в 2005-06 г.

Таблица 1 Частота встречаемости устойчивых особей в локальных популяциях колорадского жука на территории РБ в 2007-09 г.

Район	Процент особей, устойчивых к препаратам, $R \geq 0.95$					
	пирими- фос-метил	дельта- метрин	эсфенва- лерат	тиаметок- сам	фипронила	бенсултап
2007 год						
Средние по РБ	95,2	60,7	-	14,7	0,5	20,9
2008 год						
Аургазинский	100	0	-	40,0	29,5	87,5
Бирский	85,0	10,0	-	14,5	0	10,0
Благоварский	74,7	62,2	-	53,5	9,9	78,7
Буздякский	97,5	43,1	-	35,0	5,4	60,8
Давлекановский	78,0	0	-	20,0	4,5	0
Дуванский	82,5	0	-	10,0	0	12,5
Ермекеевский	87,5	0	-	14,5	0	19,5
Илишевский	85,0	0	-	0	0	0
Калтасинский	100	75,4	-	7,1	15,8	29,8
Кармаскалинский	100	17,5	-	22,2	33,3	16,7
Кигинский	97,5	62,5	-	23,6	36,5	20,2
Кушнаренковский	100	21,7	-	11,7	20,0	72,5
Салаватский	100	0	-	47,0	5,0	92,5
Туймазинский	77,5	0	-	0	0	7,5
Уфимский	95,0	2,5	-	10,0	2,5	35,0
Чишминский	82,4	0	-	7,5	7,5	2,5
Янаульский	91,4	4,5	-	53,2	7,5	8,5
Средние по РБ	90,2	17,6	-	21,8	10,4	32,6
2009 год						
Аскинский	20,0	0	15,0	10,0	0	-
Аургазинский	13,3	0	10,0	3,3	3,3	6,7
Белебеевский	30,0	15,0	35,0	50,0	30,0	60,0
Бураевский	20,0	0	5,0	15,0	5,0	15,0
Зианчуринский	63,3	0	68,3	36,7	33,3	53,3
Иглинский	100	0-	-	5,0	10,0	5,0
Кармаскалинский	100	0	4,0	10,0	5,6	60,0
Кармаскалинский	36,7	0	15,0	38,3	3,3	36,7
Мелеузовский	20,0	0	3,3	3,3	3,3	36,7
Мечетлинский	50,0	0	16,7	6,7	5,0	63,3
Миякинский	30,0	-	5,0	-	-	-
Нуримановский	5,0	-	-	20,0	15,0	60,0
Нуримановский	25,0	5,0	-	0	5,0	75,0
Уфимский	25,0	0	-	-	5,0	15,6
Среднее по РБ	24,5	1,7	17,7	18,0	9,5	37,0

Результаты мониторинга устойчивости, полученные за последние 3 года, представлены в таблице 1. В 2007-08 годах продолжался отмеченный нами ранее рост устойчивости к новым, наиболее эффективным инсектицидам, активно применяемым населением (актара, регент, банкол). Возникновение резистентности к препаратам новых классов за такой небольшой срок их использования (при сравнении со сроками применения хлор- и фосфорорганических инсектицидов порядка 30 лет или пиретроидов - 15-20 лет) не было неожиданным. Так,

резистентность колорадского жука к фенилпиразолу (регенту) в Воронежской области появилась после двух лет применения препарата [6], к банколу и неоникотиноидам - после пяти лет [7]. Этому не воспрепятствовал даже принципиально иной механизм действия новых препаратов - воздействие на постсинаптические мембраны никотиново-ацетилхолиновых рецепторов нервной системы насекомых.

В то же время, начиная с 2008 года, в нашей республике делается заметной реверсия устойчивости к более старым, в последние годы уже мало применяемым препаратам - актеллику и децису. Устойчивые генотипы при отсутствии давления отбора оказались постепенно вытесняемыми из популяций вредителя. Особенно ярко это проявилось после зимы 2008-09 годов, характеризовавшейся длительным бесснежным морозным периодом. После перезимовки резко снизилась как численность колорадских жуков, так и доля особей, устойчивых к этим двум препаратам. Даже отмечавшийся в предыдущие годы рост устойчивости к новым препаратам приостановился.

В такой ситуации, чтобы обеспечить эффективную защиту картофеля, хозяйствам необходимо выяснить, какие препараты еще эффективны, и регулярно чередовать их, стараясь замедлить формирование резистентности к каждому. Если пиретроиды и фосфорорганические соединения в данном месте среднеэффективны, их также необходимо изредка применять. Подобная тактика на Ставрополье также привела к некоторой реверсии устойчивости к пиретроидам [7]. Соблюдение севооборота с включением непасленовых культур также может существенно уменьшить риск быстрого формирования резистентных популяций вредителя.

Начавшаяся в РБ реверсия устойчивости к фосфорорганическим и пиретроидным препаратам имеет большой практический интерес, так как может позволить использовать их при ротации пестицидов.

Длительное их применение, безусловно, исключается, так как возврат устойчивости может пройти очень быстро, но периодическое включение старых препаратов в систему чередования для торможения развития устойчивости к новым должно оказаться вполне эффективным и оправданным.

Библиографический список

1. Фасулати С.Р. Полиморфизм и популяционная структура колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say в Европейской части СССР // Экология. 1985. № 6. С. 50 – 56.
2. Амирханов Д.В. Биолого-токсикологическое обоснование совершенствования химической защиты картофеля от колорадского жука на Южном Урале: Автореф. дис. д.б. н. СПб.: ВИЗР, 1995. 48 с.
3. Леонтьева Т.Л., Мигранов М.Г., Новицкая О.В. Развитие резистентности колорадского жука к пиретроидам в Башкирии Агрехимия. – 1996. № 11.- С. 125-130
4. Benkovskaya G.V., Leontieva T.L. and Udalov M.B.. Colorado beetle resistance to insecticides in South Ural // Resistant Pest Management Newsletter. 2009. Vol. 19. No. 1 (Fall 2009). P. 3 - 4.
5. Определение резистентности вредителей с/х культур и зоофагов к пестицидам // Метод. указания / Под ред. Сухорученко Г.И. и др. М.: ВАСХНИЛ, 1990. 79 с.

6. Рославцева С.А., Михина Н.Г. О резистентности колорадского жука к инсектицидам // Защ. и карантин раст. 2001. №6. С. 27.

7. Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Состояние изученности проблемы резистентности фитофагов к современным инсектоакарицидам, разработки и применения системы ее биоценолич. контроля на юге России // II Всерос. съезд по защ.раст."Фитосанитарное оздоровление экосистем". СПб, 2005. С. 37-39.

УДК 637.1.02

ПРОТИВОМИКРОБНАЯ ОБРАБОТКА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЭРОЗОЛЕЙ

Маневич Б.В., ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии,
Минаев М.Ю., ГНУ ВНИИМП им. Горбатова Россельхозакадемии;
Рыбалтовский В.О., ГНУ ВНИИМП им. Горбатова Россельхозакадемии;
Ибатуллина Л.А., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Качество пищевой продукции в значительной мере зависит от санитарно-гигиенического состояния воздушной среды на предприятиях. За рубежом, а в последние годы и в России большую популярность приобретает применение аэрозольного способа обработки воздуха технологических помещений (1,2). Ранее этот способ дезинфекции широко применялся в растениеводстве, животноводстве, птицеводстве и ветеринарии (3). Дезинфекция воздушной среды заключается в распылении дезинфицирующего средства в виде мельчайших капель, образуемых аэрозольными генераторами. С целью определения эффективности указанного способа дезинфекции был проведен ряд исследований с применением дезинфектантов на основе четвертично-аммониевых соединений (ЧАС) и перекиси с надуксусной кислотой и малогабаритных генераторов "холодного тумана" фирмы "SWINGTEC" – модель "Starlet" и фирмы "IGEBA" модель "Небуротор", превращающих раствор дезинфектанта в аэрозоль.



Рисунок 1

Модель генератора «горячего тумана» TF 35/10



Рисунок 2

Генератор «горячего тумана» TF 35/10 в работе; выходящий из сопла дезинфектант в виде тумана распространяется в воздушном пространстве помещения



Рисунок 3

Туман дезинфектанта, отвечающий требованиям по степени распыла, времени удерживания в воздухе помещения и отсутствия быстрой конденсации на поверхностях



Рисунок 4

Туман дезинфектанта, не отвечающий требованиям из-за малого времени удерживания в воздухе помещения и быстрой конденсации на поверхностях помещения (на экспериментальном стекле)

Микробиологическую чистоту поверхностей оборудования, воздуха и стен производственных помещений определяли в соответствии с Временными методическими указаниями "Методы испытания противомикробной активности дезинфицирующих средств" рег. № 47/18 от 24.12.98 г., отраженными в Сан-ПиН 21-112-99 г. "Дезинфекционные средства и технологии. Нормативные показатели безопасности и эффективности дезинфекционных средств".

Предварительно определяли степень чистоты воздуха в помещении путем размещений чашек Петри с питательными средами на СПА, дрожжи и плесени на различной высоте от пола помещения. Для определения степени гибели микроорганизмов в тех же местах помещали чашки Петри с определенным количеством штаммов микроорганизмов *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Streptococcus faecalis*. Затем у входа в помещение устанавливали генератор и направляли в воздух помещения факел аэрозоля дезинфектанта. В зависимости от размеров помещения и применяемого генератора продолжительность обработки аэрозолем составляла от 20 до 60 минут. О степени и качестве заполнения воздушного пространства аэрозолем судили по образованию тумана по всему объёму помещения. При этом через каждые 10 минут и в конце работы генератора отбирали чашки Петри с микроорганизмами на контроль остаточного их количества. Отбор чашек Петри проводили с обязательным соблюдением техники безопасной работы, в частности, с применением специального шлема, перчаток и халата, закрывающих кожные покровы и органы дыхания экспериментатора. По истечении установленного времени (20 и 60 минут) генератор аэрозоля выключали и последний отбор чашек Петри осуществляли через 30 минут после окончания работы генератора. Содержимое всех чашек Петри заливали питательной средой и помещали в термостат. Затем определяли в них количество микроорганизмов, оставшееся после обработки. Частное от деления количества оставшихся микроорганизмов на первоначальное их количество, умноженное на 100, являлось степенью обеззараживания поверхности в %. После полного исчезновения аэрозольного облака вновь устанавливали чашки

Петри с питательными средами на определение чистоты воздуха. В процессе экспериментов выявлено, что факел распыла аэрозоля у большинства дезинфектантов был слабым, он мгновенно опадал в виде водных капель и рассеивался на полу с образованием луж. Следует также отметить, что концентрации всех исследуемых дезинфектантов при аэрозольном способе обеззараживания в 3-4 раза должны быть увеличены по сравнению с концентрациями, установленными для них суспензионным методом при нанесении (смачивании) обрабатываемых объектов по отношению к тем же видам патогенной микрофлоры. При соблюдении указанных рекомендаций биоцидная активность препаратов по отношению к патогенной микрофлоре достигала до 100% через 60 минут. Из исследованных дезинфектантов на основе ЧАС ("Дезэффект", "Вапусан 2000", "Катамин АБ", "Дижизант+" и др., "Самаровка" и др.) наиболее рациональным по создаваемому факелу распыла аэрозоля и экономичности был отмечен дезинфектант "Дижизант+".

Полная степень насыщения кубатуры помещений достигалась через 40 минут, факел аэрозоля поднимался вверх, к потолку, удерживался в воздухе более 2-х часов, обеспечивая долгое время сухость на внешних поверхностях оборудования, стенах и полах.

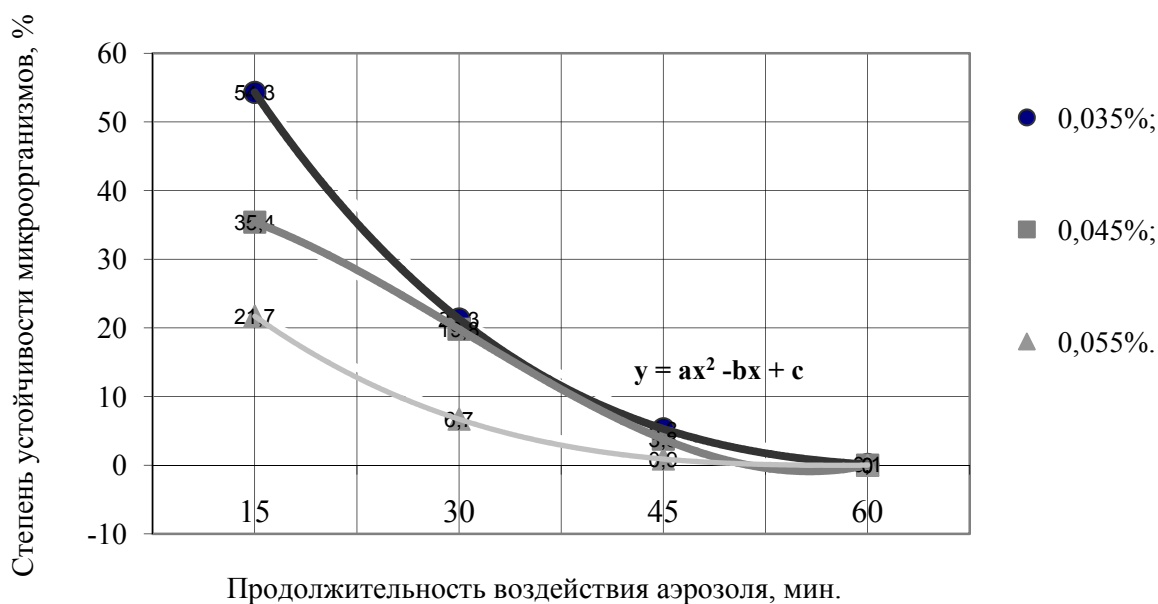


Рисунок 1
Зависимость степени устойчивости микроорганизмов E.coli от концентрации и продолжительности воздействия аэрозоля дезинфектанта "Дижизант+"

Исходя из изложенного метод объемной дезинфекции, на наш взгляд, целесообразно проводить в помещениях складского характера, в камерах хранения сырья и готовой продукции при их отсутствии при обработке. Аэрозольный способ наиболее безопасен и эффективен при проведении санитарных дней, включающих полную генеральную очистку и мойку объектов моющими растворами, затем принятие мер по локализации микробной загрязненности.

В качестве дезинфектантов целесообразно использовать средства на основе ЧАС (4, 5), за исключением полимерных (полигексаметиленгуанидинов), образующих при высыхании трудноудаляемую пленку на поверхностях уста-

новленного в цехах оборудования. Для аэрозольной обработки воздушной среды помещений при отсутствии в них оборудования предпочтение следует отдать дезинфектантам на основе полигексаметилен-гуанидинов, так как они будут образовывать полимерную пленку, предотвращающую развитие плесени на потолке и стенах.

Однако ко всему вышеизложенному следует добавить, что на сегодняшний день ни один из дезинфектантов не имеет разрешения Роспотребнадзора РФ на применение его в виде аэрозоля, так как исследований по безопасности применения рекомендуемого способа по отношению к работникам промышленности, пищевым продуктам и сырью не проводились специалистами-токсикологами. Ни одна из фирм-производителей дезинфекционных средств, к сожалению, не провела необходимых исследований. Ряд предприятий, по имеющимся у нас сведениям, используют аэрозольный способ на свой страх и риск, доверяя во всех вопросах менеджерам - представителям фирм. Неэтичны, на наш взгляд, утверждения некоторых специалистов, утверждающих, что применение специальных средств химической защиты необязательно. Российские токсикологи утверждают, что аэрозоль любого дезинфицирующего средства в виде тумана представляет угрозу здоровью работников, занятых вопросами санитарии и гигиены на предприятиях пищевой промышленности, так как размер частиц аэрозоля (капли) составляет 0,5-5,0-20,0 мкм и может легко проникать через носовые ходы в трахеи, бронхи и трансдермально.

Библиографический список

1. Проспект фирмы "IGEBA". 25 лет – аэрозольное оборудование первого выбора//. 2007. –с.26.
2. Кудимов В., Тамулене А., Буринскайте Г. Альтернативные способы противомикробной обработки поверхностей//Переработка молока, № 1, 2006.- с. 42-43.
3. Проспект фирмы "SWINGTEC". 2006, с.12.
4. Глазова Н.В. Дезинфектант проверенный временем// Переработка молока, № 5, 2007. –с. 63.
5. Кузина Ж.И. Маневич Б.В. Каталог моющих и дезинфицирующих средств, разрешенных органами Роспотребнадзора РФ для применения в молочной промышленности в процессах санитарной обработки технологического оборудования // Типография Россельхозакадемии, 2007. 70 с.

УДК 637.1.02.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ПАСТЕРИЗАЦИОННЫХ И СТЕРИЛИЗАЦИОННЫХ УСТАНОВОК

Маневич Б.В., ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии;
Симонова И.А., ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии;
Ващенко Г.П., ТЗК «Экохиммаш».

На многих предприятиях молочной промышленности для мойки теплообменного оборудования до сих пор широко используются растворы гидроксида натрия (каустической соды). При длительном использовании её в качестве щелочного средства может происходить постепенное накапливание остатков

белково-жировых загрязнений на внутренних поверхностях теплообменных аппаратов ввиду слабой ее гидролизующей способности по отношению к молочным и, особенно, к растительным белкам и жирам (1). Поэтому рядом фирм предложены активные добавки, указанные в п.2.4. и 2.6. "Каталога моющих средств..." (2). В циркуляционных системах мойки постоянное применение этого приёма затруднительно ввиду автоматического приготовления рабочего раствора и дозирования концентрата для поддержания требуемой концентрации раствора при многократном его применении. Исходя из целесообразности усовершенствования технологии мойки теплообменного оборудования рядом химических фирм предложены жидкие щелочные и кислотные композиции моющих средств.

В результате исследований и производственной апробации для санитарной обработки теплообменного оборудования ГНУ ВНИМИ разработано щелочное средство «Катрил-В» марки «Н» - для циркуляционного способа (СИП) мойки и «Катрил-В» марки «П» для ручного и полумеханизированного пенного способа мойки как внешних, так и внутренних поверхностей оборудования (3). На рис.1 представлена степень растворения молочного пригара, образующегося на поверхности пастеризатора, в зависимости от щелочных композиций и их концентраций. Отмечено, что композиция, содержащая в своём составе гидроксид натрия, смесь комплексообразователей и поверхностно-активных веществ (ПАВ) обладает более высокой моющей способностью, чем композиция, не содержащая ПАВ. Обработка результатов экспериментов позволила получить модель, описываемую уравнением, представленным на рис. 1, где:

$$1 - a=43,34; b=1,13; c=68,88; d=2,49; S=0,32; r=0,981;$$

$$2 - a=46,99; b=1,53; c=75,16; d=3,40; S=0,64; r=0,988.$$

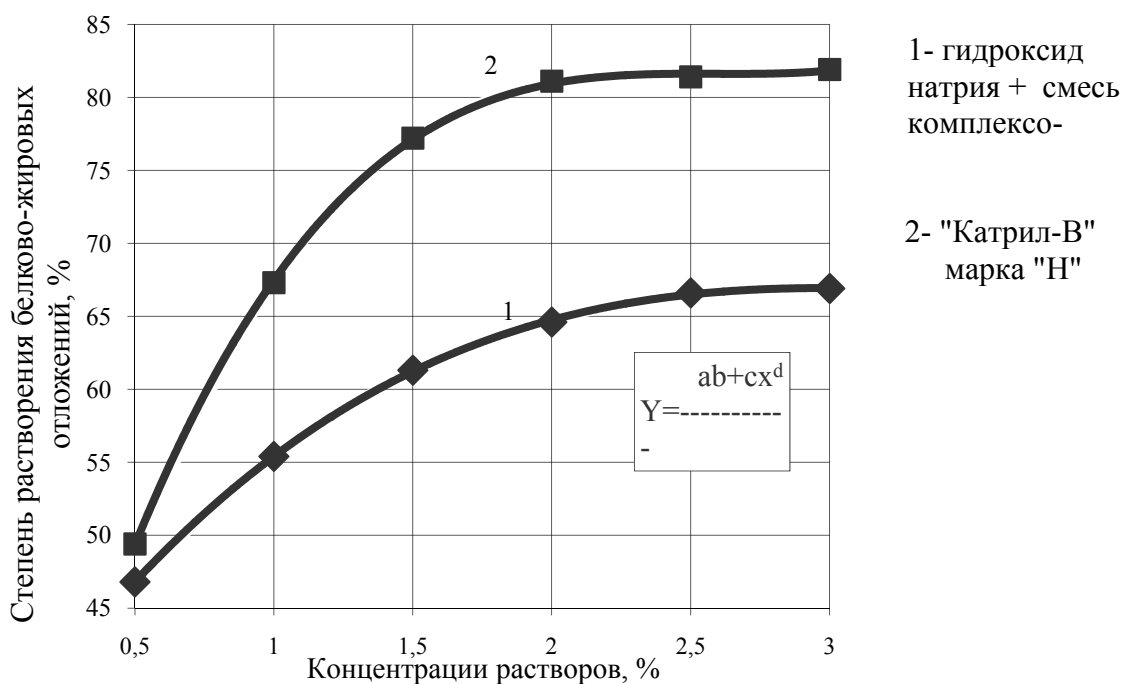


Рисунок 1

Степень растворения молочного пригара в зависимости от композиционного состава моющих растворов

Для кислотной циркуляционной (СИП) мойки молочного оборудования ГНУ ВНИМИ разработан ряд моющих средств кислотного типа. Циркуляционную кислотную мойку рекомендуется проводить с использованием средства «РОМ-ФОС» марки «А». Оно содержит смесь кислот, ПАВ, ингибитор коррозии и комплексообразователь. Значение рН рабочих растворов средства колеблется от 1,55 -1,65 ед. Наличие поверхностно-активных веществ в рецептуре обеспечивает растворам средства высокую смачивающую и очищающую способность (4,5) при температуре (50–55) °С и продолжительности рециркуляции их в установке в течение 60 – 90 минут. На рис.2 наглядно представлено преимущество композиционного состава кислотного средства. Молочный камень в его растворах растворяется быстрее, чем в кислотах и их смесях с ПАВ, что указывает на необходимость введения в рецептуры кислотных средств комплексообразователей и буферов.

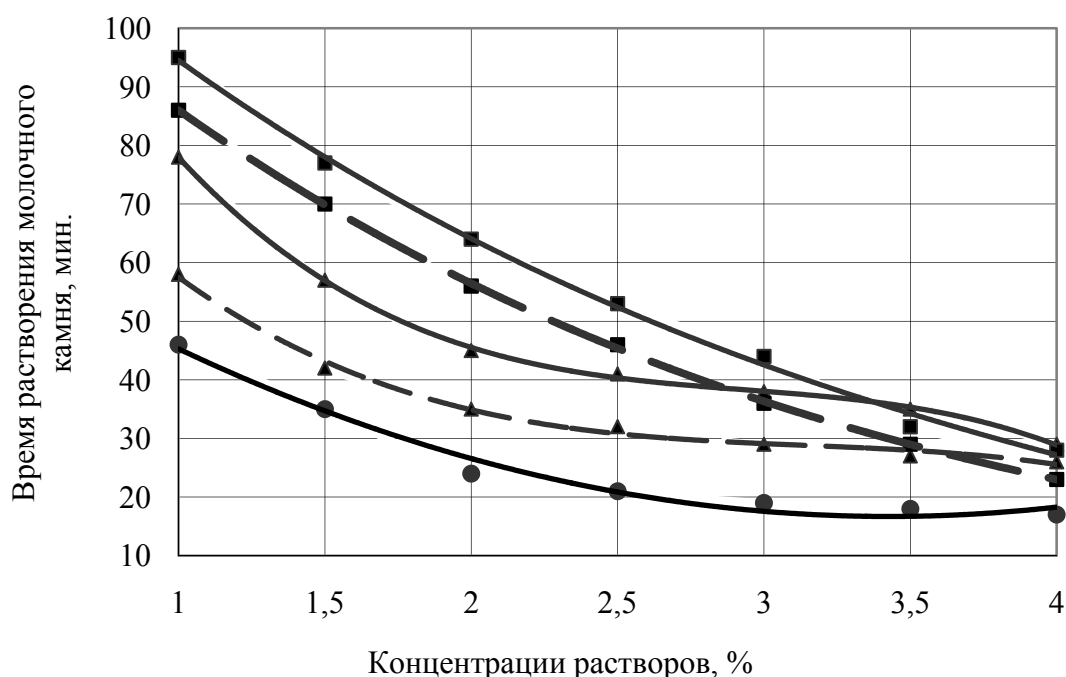


Рисунок 2

Зависимость времени растворения молочного камня при 80°С от концентрации кислотных растворов в отсутствии и присутствии ПАВ (0,01%) и раствора «РОМ-ФОС» марка «А»: 1-фосфорная кислота без ПАВ; 2- фосфорная кислота с ПАВ; 3- азотная кислота без ПАВ; 4 – азотная кислота с ПАВ; 5- «РОМ-ФОС» марка «А»

Для пенного способа мойки внешних поверхностей оборудования разработана рациональная рецептура, положенная в основу средства «РОМ-ФОС» марку «В». Для получения стабильной пены в нем содержится до 10-12% ПАВ.

Концентрации моющих агентов следует выбирать в зависимости от предполагаемого физического состояния пригара. Чем темнее и плотнее пригар, тем выше должны быть концентрации моющих агентов. Продолжительность мойки щелочным раствором составляет до 45-60 минут, кислотным 25-30 минут при температуре в интервале 55-80°С.

Поскольку введение добавок в растворы гидроксида натрия не всегда является удобным, особенно в циркуляционные системы мойки, тем не менее це-

лесообразно периодически (2-3 раза в месяц) проводить мойку оборудования раствором, представляющим смесь гидроксида натрия концентрацией (1,0-1,5)% и средства "РОМ-АЦ-1" марки "2" в концентрации (0,1-0,3)%.

Этот приём позволит поддерживать требуемое санитарно-гигиеническое состояние оборудования в критических ситуациях, связанных с нарушением физико-химических и микробиологических характеристик сырья, подвергающегося тепловой обработке и, соответственно, возникновением трудностей при очистке оборудования от образовавшихся белково-жировых загрязнений в виде пригаров.

Библиографический список

1. Моргунова Т. С. Исследование процесса одностадийного удаления молочного камня и пригара с поверхности теплообменного оборудования в молочной промышленности//Диссертация. канд. техн. наук., Шебекино., 1981., - 264 с.

2. Кузина Ж.И. Маневич Б.В. Каталог моющих и дезинфицирующих средств, разрешенных органами Роспотребнадзора РФ для применения в молочной промышленности в процессах санитарной обработки технологического оборудования//. Типография Россельхозакадемии, 2007. 70 с.

3. Маневич Б.В., Кузина Ж.И. Интенсификация процессов санитарной обработки оборудования// Молочная промышленность, №8, 2002 (кв.).

4. Абрамзон А.А., Гаухберг Р.Д., Григорьев С.Н. Поверхностно-активные вещества и моющие средства. Справочник// – М.: ТОО НТР "Гиперокс". 1993. - 270 с.

5. Ланге К.Р. Поверхностно-активные вещества. Синтез, свойства, анализ, применение. (пер. с англ.)// С-П.: Профессия, 2005.

УДК 631.358.42.001.26

ЧЕМ ВЫГОДНЕЕ УБИРАТЬ КОРНЕПЛОДЫ?

Мартынов В.М., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Показателем экономической эффективности возделывания корнеплодов является прибыль, которая достигает максимума при минимизации следующих комплексных затрат денежных средств на единицу наработки:

$$K_3 = П + C_y = И + E \cdot B / B_3 + C_y \rightarrow \min, \quad (1)$$

где $П$ – приведенные затраты, руб./га; C_y – значение величины убытка от снижения количества и качества продукции; $И$ – прямые эксплуатационные затраты; E – норматив сравнительной экономической эффективности капитальных вложений, который в условиях рыночной экономики должен быть принят не ниже гарантированной нормы доходности вложений в высоконадежный коммерческий банк [1]; B – балансовая цена машины; B_3 – годовая наработка машины в га, определяемая по формуле [2, 3]

$$B_3 = W_3 T_3,$$

где W_3 – производительность агрегата в час эксплуатационного времени, га/ч; T_3 – годовая загрузка техники, ч.

С учетом всех составляющих прямые эксплуатационные затраты определяются по формуле

$$I = L \cdot \tau / W_{см} + C_m N \cdot q_m \cdot k_3 / W_э + B \cdot r_p / (100 \cdot W_э) + B \cdot r_a / B_э,$$

где L – число обслуживающего персонала; τ – оплата труда обслуживающего персонала с учетом всех доплат и налогообложений, руб./чел.ч; $W_{см}$ – производительность агрегата за 1 час сменного времени, га/ч; C_m – комплексная цена ГСМ, руб/кг; N – установленная мощность двигателя, кВт; q_m – удельный расход топлива, кг/(кВт·ч); k_3 – коэффициент загрузки двигателя; r_p – коэффициент отчислений на ремонт и техническое обслуживание техники в расчете на 100 мото-ч работы; r_a – коэффициент отчислений на амортизацию техники;

Производительности уборочного агрегата в га за час основного, сменного и эксплуатационного времени в зависимости от его ширины захвата B_p и скорости движения v_n определяются по формулам [4]:

$$W_o = 0,1 \cdot B_p v_n; W_{см} = W_o k_{см}; W_э = W_o k_э; B_p = B_m \cdot R,$$

где $k_{см}$, $k_э$ – коэффициенты соответственно сменного и эксплуатационного времени; B_m – ширина междурядий; R – рядность уборочного агрегата.

Средний убыток в руб./га от растягивания сроков уборки на z_p суток при одинаковых темпах уборки за этот период определяется по формуле

$$C_y = C_c \left(Y_{max} - z_p^{-1} \int_0^{z_p} f(z) dz \right); z_p = T_э / t_{сум},$$

где C_c – цена корнеплодов (сахара), руб./т; Y_{max} – максимальный сбор корнеплодов (сахара) на дату возможного последнего дня уборки, т/га; $f(z)$ – функция изменения урожайности в зависимости от суток, отсчитываемым от даты конца уборки; $t_{сум}$ – продолжительность рабочего дня, ч;

Полагая согласно [5, 6] прирост накопления массы урожая равномерным за рассматриваемый период можно записать

$$Y = f(z) = Y_{max} (1 - \eta \cdot z / 100); C_y = C_c Y_{max} \eta \cdot z_p / 200,$$

где η – средний прирост массы урожая в сутки в процентах, который представляет собой

$$\eta = 100 \cdot (Y_{max} - Y_0) / (Y_{max} z_0),$$

где Y_0 – урожайность на раннюю дату, например на 1 сентября; z_0 – число дней до получения максимального урожая Y_{max} (на дату окончания уборки).

Функция (1) имеет минимум затрат при определенной загрузке уборочной техники, которая может быть определена по формуле

$$T_{э опт} = \sqrt{200 \cdot (B \cdot r_a + 3_{xp} + E \cdot B) t_{сум} / (C_c \cdot Y_{max} \cdot \eta \cdot W_э)}, \quad (2)$$

здесь учтены постоянные затраты 3_{xp} , связанные с хранением техники, которые в сравнении с амортизацией не имеют принципиального значения и ими можно пренебречь.

Отсутствие собственного производства свеклоуборочного комбайна в России предопределяет интерес к обоснованию экономической целесообразности такой возможности в сравнении с применением зарубежных комбайнов

различной рядности. Поэтому дальнейшие рассуждения касаются корнеуборочных бункерных комбайнов для однофазной уборки. Статистическая обработка технических данных более ста марок современных свеклоуборочных комбайнов с рядностью от 1 до 12 позволила получить следующие регрессионные зависимости:

$$V_{\sigma} = 4,376R - 0,657; N = 17,324 + 27,255R + 8,39V_{\sigma} - 0,4925RV_{\sigma};$$

$$M = 447 + 1071,2R + 3175,8\text{sign}(N) + 0,059N^2 + 247,8V_{\sigma},$$

где V_{σ} – объём бункера для сбора корнеплодов, м³; N – мощность двигателя самоходного комбайна, кВт; M – масса комбайна, кг.

В расчетах вместимость бункера, мощность двигателя и масса самоходного комбайна определялись для различной рядности по вышеприведенным регрессионным уравнениям, что соответствует абстрактным комбайнам с усредненными техническими данными. Балансовая цена B комбайна принималась на 15% больше отпускной цены завода-изготовителя. Условно в расчетах приняты два производителя: отечественный (проект) и зарубежный (западноевропейский вариант). Разница между ними заключается в цене комбайна 1:3 (186 рублей у отечественного против 558 рублей для зарубежного комбайна за 1 кг его массы). Различия коснулись также следующего. Хотя технические параметры комбайнов допущены одинаковыми для каждой рядности, но с учетом прогнозируемого качества изготовления, приняты средние скорости v_n движения 5,5 и 5 км/ч соответственно у зарубежного и отечественного комбайна. Коэффициенты отчислений на ремонт и техническое обслуживание r_p , а также амортизацию r_a зарубежной техники приняты значительно ниже (0,03 и 0,099), чем у отечественной техники (0,1 и 0,11). Коэффициенты сменного k_{cm} и эксплуатационного k_3 времени приняты также в пользу зарубежного комбайна 0,77 и 0,74 против 0,75 и 0,7. Тем самым исключается необъективность по отношению к зарубежным комбайнам. Все остальные исходные данные для корректности сравнения приняты одинаковыми и равными: $U_{max} = 7,82$ т сахара с 1 га, $B_m = 0,45$ м; $C_c = 8000$ руб./т; $t_{cym} = 12$ ч; $\eta = 1,4\%$ /сутки; $q_m = 0,231$ кг/(кВт·ч); $C_m = 16$ руб./кг; $E = 0,15$; оплата труда механизаторов $\tau = 120 \cdot (1 + 0,15\sqrt{R-1})$ руб./чел.·ч; коэффициент загрузки двигателя $k_3 = 0,95 / N^{0,08}$. Оптимальная загрузка комбайнов определялась по формуле (2).

Увеличение рядности комбайнов (рисунок 1) при оптимальной их загрузке приводит к снижению себестоимости уборки корнеплодов и убытков от растягивания сроков уборки. У 6-рядного комбайна комплексные затраты меньше в 1,33-1,42 раза чем у однорядного и в 1,11-1,14 раза чем у 2-рядного. От отечественных комбайнов в сравнении с зарубежными комбайнами при одной и той же рядности следует ожидать снижения приведенных затрат на 25-29%. Импортные 6-рядные комбайны с экономической точки зрения практически не превосходят однорядные комбайны, если бы такие производились в нашей стране.

Комплексные затраты находятся в зависимости от убираемой площади (рисунок 1), приобретают минимум при оптимальной наработке комбайна для

каждой его рядности. Замечаем, что оптимальная наработка определенной рядности комбайна не соответствует минимуму рассматриваемых затрат при комплексном рассмотрении комбайнов с другой рядностью. Например, приведенные затраты и убыток от растягивания сроков уборки для однорядного комбайна отечественного производства принимают минимум при площади уборки 37 га, но при уборке этой же площади 2-рядным комбайном обеспечивается снижение комплексных затрат на 10%. Пересечение кривых изменения рассматриваемых затрат для одно- и двухрядного комбайна при их наработке 27 га означает, что при уборке меньше этой площади выгоден однорядный комбайн, а при уборке 27-57 га – двухрядный.

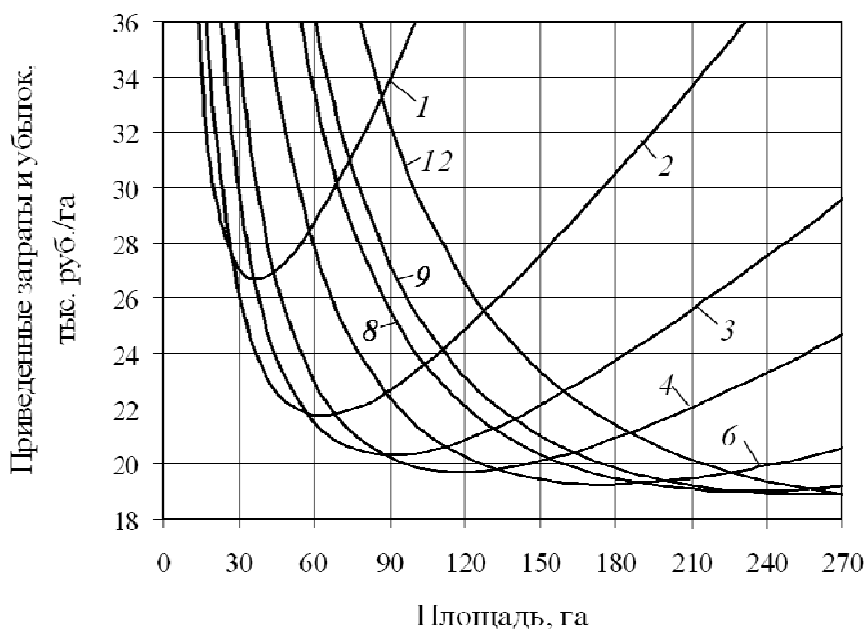


Рисунок 1
Зависимость приведенных затрат и убытков от наработки самоходного комбайна и его рядности

В общей структуре прямых эксплуатационных затрат наибольшие значения принадлежат амортизации и затратам средств на ремонт и техническое обслуживание уборочной техники, т. е. тем, которые напрямую зависят от балансовой цены. Затраты на зарплату и ГСМ в сумме не превышают 12% при эксплуатации зарубежной однорядной техники и 9% – 6-рядной. У отечественной техники эти затраты соответственно равны 14 и 11%. Значительное снижение затрат средств на амортизацию можно достичь увеличением годовой загрузки техники. Но как установлено на уборке сахарной свеклы это для условий РФ экономически нецелесообразно. Реальным путем увеличения загрузки свеклоуборочного комбайна является его использование на уборке в сентябре кормовой, а в октябре сахарной свёклы. В случае такого увеличения загрузки свеклоуборочного комбайна вдвое за счет распределения амортизации на удвоенную площадь следует ожидать снижения прямых эксплуатационных затрат в 1,26-1,44 для зарубежных и в 1,16-1,29 раз для отечественных комбайнов.

Рассмотренный пример сравнения самоходных бункерных комбайнов для уборки корнеплодов можно распространить на сравнение прицепных комбайнов, машин для 2-фазной уборки и др. При этом следует учитывать затраты, связанные с эксплуатацией трактора. Так как 1-4-рядная прицепная техника в

1,6-2,4 раза дешевле самоходной аналогичной рядности, а годовая загрузка трактора значительно превосходит сезонную загрузку уборочной техники, то, как показывают расчеты, и себестоимость уборочных работ этой техникой на 20-40% ниже, чем у самоходных комбайнов. Естественно, возможно рассматривать этим же методом не абстрактную, а также конкретную технику с определенными технико-экономическими показателями.

Библиографический список

1. Богатин Ю.В., Швандар В.А. Экономическое управление бизнесом: Учеб. пособие для вузов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. — 391 с.
2. ГОСТ Р 53056-2008. Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. — Введ. 01.01.09.
3. ГОСТ 23729-88. Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки специализированных машин. — Введ. 01.01.89.
4. ГОСТ Р 52778-2007. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы эксплуатационно-технологической оценки. — Введ. 01.07.08.
5. Нанаенко А. К., Сапельников Д. В. Уборка: потери минимальны // Сахарная свекла. — 1996, №8. — С. 3-4.
6. Нанаенко А. К. Оптимальные сроки // Сахарная свёкла. — 2000, №8. — С. 15-16.

УДК 637.5.072

ПРИМЕНЕНИЕ ГЛАУКОНИТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЧИСТОТЫ МЯСНОГО СЫРЬЯ

Миронова И.В., Исламгулова И.Н., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Создание экологически безопасного сельскохозяйственного производства в настоящее время является важной задачей. Исследованиями ряда ученых отмечено, что соли тяжелых металлов, загрязняя почву и воду по миграционным источникам, через растительную пищу попадают в организм животного, где аккумулируются в основных продуктах питания человека – молоке и мясе /1,2/.

В последние годы возрастает внимание к препаратам, которые способны снижать содержание токсических элементов в крови, органах и тканях, а также выводить их из организма естественными путями. С этой целью в животноводстве довольно часто применяют нетрадиционные кормовые добавки и в их числе природные алюмосиликаты, которые на территории Российской Федерации встречаются почти в каждом регионе.

Алюмосиликаты обладают уникальными сорбционными, ионообменными, молекулярно-ситовыми и каталитическими свойствами. Кроме того, алюмосиликаты регулируют биохимические процессы в рубце животных, количество различных видов азота, стабилизируют реакцию среды, увеличивают содержание ЛЖК, биосинтез микробного белка, некоторых ферментов, активизируя ферментацию углеводов /2/.

Нами проведено изучение влияния скармливания алюмосиликата глауконита кастратам бестужевской породы на экологическую чистоту мяса.

Научно-хозяйственный опыт проводился с 2008 г. по 2009 г. При формировании опытных групп были отобраны 40 кастратов бестужевской породы в

возрасте 6 мес. По принципу групп-аналогов были сформированы по 4 группы кастратов по 10 голов в каждой.

Подопытным животным были созданы одинаковые условия содержания и кормления с разной дозировкой добавки глауконит. Нормы скармливания глауконита взяты на основе исследований, проведенных в УГАВМ Т.С. Кирсановой /3/. Глауконит добавляли в концентратную часть рациона при тщательном его перемешивании.

Сельскохозяйственный производственный кооператив «Алга» Чекмагушевского района Республики Башкортостан, в котором проводились исследования, относится к категории среднестатистических, где все технологические процессы производства говядины отражают современное состояние отрасли зоны расположения хозяйства.

Контроль экологической чистоты мяса проводили по всем основным возможным загрязнителям (Cu, Zn, Pb, Cd, Ni, Cr, Hg, As), радионуклиды, нитраты, остаточное количество пестицидов, дрожжи, плесени, количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, бактерий группы кишечных палочек (колиформы), афлотоксин В₁, токсин плесневых грибов (Аспергиллинос флаvus) в соответствии с ГОСТами, после убоя молодняка. Образцы для экологического контроля массой 200 г отбирали из длиннейшей мышцы спины поперечным разрезом между 9-11 грудными позвонками правой полутуши – мышцы, наиболее полно характеризующей состояние экологической чистоты этой ткани в теле животных к моменту убоя. Контролем по содержанию токсичных вредных веществ в мясе служили их предельно допустимые концентрации (ПДК).

Анализ полученных данных свидетельствует, что антибиотики и сильно токсичные пестициды, бактерии группы кишечных палочек и патогенные бактерии (в т. ч. сальмонеллы), токсины плесневых грибов (афлотоксины, группы Аспергиллус флаvus) и дрожжей (группы кандида) отсутствовали (табл. 1).

Таблица 1 Содержание вредных веществ в длиннейшей мышце спины подопытного молодняка

Группа	Показатель												
	антибиотики, мг/кг				радионуклиды, Бк/кг		пестициды, мг/кг		микробиологические показатели				
	левомисетины	тетрациклины	грисин	бацитрин	цезий-137	стронций-90	ГХЦГ, изомеров	ДДТ, метаболитов	КМАФА, нМ, КОЕ/г	БГКП (колифор), г (см ³)	патогенные, в т.ч. сальмонеллы, г (см ³)	дрожжи, КОЕ/г	плесени, КОЕ/г
I	не обнаружено				3,10	9,20	не обнаружено		6,73	не обнаружено			
II	не обнаружено				1,93	3,87	не обнаружено		4,03	не обнаружено			
III	не обнаружено				1,57	3,00	не обнаружено		3,23	не обнаружено			
IV	не обнаружено				1,77	3,00	не обнаружено		3,33	не обнаружено			
ПДК	не допустимо				160	50	0,005		1*10 ⁴	0,05	не допустимо		

Концентрация многих тяжелых металлов не превосходила ПДК и находилась ниже уровня, особенно кадмия. Допустимым было и содержание таких химических элементов как медь, цинк, свинец, хром. Содержание соединений ртути и мышьяка не обнаружено (табл. 2).

Установлены и межгрупповые различия по содержанию тяжелых металлов. Причем введение в состав рациона кормления алюмосиликата глауконита способствовало снижению их концентрации в мышечной ткани. Так, кастраты опытных групп уступали сверстникам I (контрольной) группы, не получавшим глауконит, по содержанию меди на 35,64-97,60%, цинка на 35,21-63,33%, свинца на 52,38-166,67%, кадмия на 50,0-80,0%, хрома на 100,0-150,0%, никеля на 62,50-136,36%.

Таблица 2 Содержание тяжелых металлов в длиннейшей мышце спины подопытного молодняка

Группа	Показатель							
	тяжелые металлы, мг/кг							
	медь	цинк	свинец	кадмий	хром	никель	ртуть	мышьяк
I	4,11	48,46	0,32	0,018	0,10	0,26	не обнаружено	
II	3,03	35,84	0,21	0,012	0,05	0,16	не обнаружено	
III	2,08	29,67	0,12	0,010	0,04	0,111	не обнаружено	
IV	2,87	30,79	0,13	0,011	0,04	0,12	не обнаружено	
ПДК	5,00	70,00	0,50	0,05	0,20	0,50	0,03	0,10

Известна также сорбционная способность глауконита в отношении долгоживущих радиоизотопов цезия-137 и стронция-90. Поглощение глауконитом радиоизотопов является процессом ионного обмена. При этом следует иметь в виду, что если при сорбции стронция-90 ионообменный процесс является естественным, то поглощение цезия-137 идет по двум направлениям: ионообменным и фиксационным путем. Следовательно, глауконит обладает избирательным поглощением данных изотопов. Полученные нами данные свидетельствуют о перспективности использования глауконита с этой целью. Достаточно отметить, что использование в составе рациона кормления кастратов глауконита способствовало снижению концентрации цезия-137 в мышечной ткани на 60,62-97,45%, а стронция-90 - на 137,73-206,67%. Причем замечено, что при повышении дозы глауконита остаточная концентрация радиоизотопов снижалась.

Таким образом, можно сделать заключение о том, что полученная при убое кастратов всех групп мясная продукция может быть отнесена к категории экологически чистого продукта. Причем, полученное от всех животных мясо может быть использовано для приготовления различных мясных блюд не только взрослого, но и детского питания. Все это, в свою очередь, свидетельствует о том, что принятая в хозяйстве технология производства продуктов скотоводства при соответствующем наборе кормов, способствует получению высококачественной, экологически чистой говядины, а территория, на которой расположено хозяйство, несмотря на повышенное техногенное давление, может быть отнесено в настоящее время к экологически благополучной зоне.

Библиографический список

1. Вяйзенен, Г.Н. Концентрация тяжелых металлов в продуктах животноводства / Г.Н. Вяйзенен, Г.А. Вяйзенен, У.Ю. Медведева, Л.И. Винник, Е.Ю. Кутова // Зоотехния. – 2002. - № 8. – С. 27 - 30.
2. Донник, И.М. Получение качественных продуктов животноводства в районах техногенного загрязнения / И.М. Донник // Агроэкология. - 1999. - № 6. – С. 13 - 15.
3. Кирсанова, Т. С. Влияние разных доз глауконита на показатели крови бычков /Т. С. Кирсанова // Технологические проблемы производства продукции животноводства: Материалы международной научно-практической конференции. - Троицк: УГАВМ, 2003. - С. 66 - 68.

УДК 637.141.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛОДОВОГО ЭКСТРАКТА В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНОГО ЖЕЛЕ

Миронова И.В., Нигматьянов А.А., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Молочные продукты играют немаловажную роль в здоровом питании населения. Они являются богатым источником кальция, витаминов и белка, поэтому употребление в пищу в достаточном количестве молока и молочных продуктов может значительно уменьшить дефицит этих нутриентов в организме человека. В последнее время, отечественными и зарубежными учеными отмечается, что питание населения не сбалансировано и нерационально, люди потребляют недостаточное количество клетчатки, пектиновых веществ, витаминов, белков, минеральных веществ и других функциональных ингредиентов. Традиционные продукты питания не могут обеспечить человека всеми необходимыми нутриентами.

В связи с этим в инновационных проектах отечественной пищевой отрасли начали комбинировать пищевые вещества в целях их «обогащения». Статистика свидетельствует, что расходы на потребление обогащенных продуктов питания в развитых странах опережают потребление биологически активных добавок почти в 1,5 раза.

Самое очевидное решение при создании инновационных обогащенных продуктов – это «слияние сегментов», когда сырье, традиционное для одной отрасли, используется в производстве продукта другой отрасли. Введение растительных компонентов в молочную белковую основу позволяет заменить часть животного белка растительным, значительно обогатить его минеральный состав, повысить содержание в нем витаминов, особенно водорастворимых, а также привнести в продукт пищевые волокна. Пищевые волокна выполняют функциональную и профилактическую роль и имеют важное физиологическое значение для человека. Пищевые волокна, попадая в организм человека, адсорбируют на своей поверхности радионуклиды и токсичные элементы. А так как эти пищевые волокна не перевариваются желудочно-кишечным соком, эти вредные вещества выводятся из организма вместе с пищевыми волокнами.

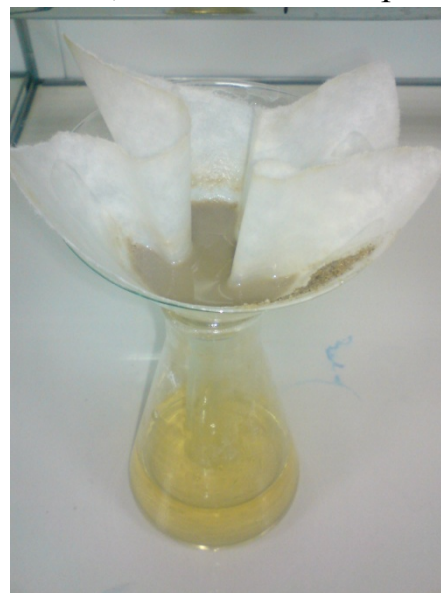
На этапе разработки находится новый продукт из серии «обогащенных» — молочное желе с солодовым экстрактом. Солод — продукт, получаемый при

проращивании семян злаков, главным образом, ячменя. Главной ценностью солода являются его ферменты, активность которых возрастает при проращивании ячменя. Основные ферменты в солоде это— амилалитические, протеолитические, цитологические и др.

При выработке молочного желе используют солодовые экстракты. Солодовые экстракты вырабатывают из проросших злаков – солода, различных злаковых, а также бобовых культур. Производство экстрактов получило большое распространение за рубежом и в России, что объясняется их высокой пищевой и лечебной ценностью. Солодовые экстракты для пищевой промышленности вырабатываются жидкие с массовой долей сухих веществ 70-82% и в виде порошков. В торговую сеть поступают в чистом виде и с различными обогащающими их пищевыми добавками. Пищевые солодовые экстракты должны обладать приятным вкусом, что обусловлено соотношением мальтозы к декстринам, солодовым ароматом, зависящим от режима сушки солода, и высоким содержанием витаминов, обусловленным режимом упаривания или сушки готового продукта.

Ячменно-солодовый экстракт представляет собой продукт, полученный путем затирания с водой светлого ячменного пивоваренного солода с последующим осахариванием, осветлением и сгущением полученного сусла в вакуум-аппарате. Экстракт ячменный-солодовый вырабатывается по технологической инструкции с соблюдением санитарных норм и правил, предусмотренных Минздравом России. С целью расширения ресурсов белков, витаминов, аминокислот и других веществ в рациональном питании человека важно максимально использовать различные продукты растительного происхождения, богатые биологически активными веществами, белками, углеводами. Сырьем для таких продуктов является ячмень. На основе солодовых экстрактов готовятся различные лечебные препараты: солодовые экстракты с йодом, гемоглобином, солями железа, рыбьим жиром, фосфатами глицерина и др. Эти препараты оказывают общеукрепляющее действие на организм: повышают содержание гемоглобина в крови, сопротивляемость к неблагоприятным факторам, нормализуют обмен веществ и функции пищеварительных желез. Их рекомендуется принимать как общеукрепляющее средство при физическом и умственном переутомлении, а также после различных перенесенных заболеваний.

Разработка молочного желе проводилась по следующей схеме, указанной на рисунке 1. Практические и теоретические исследования проводились с целью установления возможности комбинирования обезжиренного молока и экстрактов зерновых культур, в данной разработке – экстракта ячменного солода. Также исследовался состав и свойства пищевого стабилизатора «Кроун», который вводился в производимый продукт с целью стабилизации системы. Экспериментальные исследования основывались на определении свойств молока –



определении органолептических и физико-химических показателей; определялось качество и органолептические показатели зерен солода, которые являлись сырьем для получения солодового экстракта ячменя. Исследовали стабилизатор «Кроун» и его влияние на консистенцию продукта. В итоге были определены наиболее благоприятные дозы и способы внесения стабилизатора «Кроун» в молоко. По окончании процесса выработки оценивали органолептические, физико-химические показатели молочного желе, теоретически определялась их полезность и возможность использования их в геродиетическом питании. Определяли долгосрочность и условия хранения молочного желе с солодовым экстрактом.

При исследовании возможности комбинирования молока с солодовым экстрактом в пастеризованное молоко вносили солодовый экстракт ячменя.



Рисунок 1

Схема разработки молочного желе с солодовым экстрактом

Массовая доля солодового экстракта в опытных образцах составляла 5, 10 и 15% от массы молока.

В процессе хранения контролировали изменение титруемой кислотности и органолептические показатели молока с солодовым экстрактом. После внесения экстракта солода в течение 5 дней через каждые 24 часа проверялась кислотность в опытных образцах.

По результатам наблюдения кислотности выявлено, что введение в молоко солодового экстракта способствовало повышению кислотности. Следовательно, можно сделать вывод о том, что наиболее целесообразным вариантом является вносить солодовый экстракт в молоко в количестве не более 5% от массы молока, поскольку в остальных опытных образцах кислотность по истечении 5 суток слишком высока.

Кроун-М – смесь специально подобранных пектинов, обладающих высоким синергетическим эффектом, проявляющимся при формировании структуры желеобразных молочных продуктов. Данный стабилизатор обеспечивает получение готового продукта с безупречными структурно-механическими свойствами. Комплексная пищевая добавка – стабилизатор Кроун-М – это 100% натуральный продукт, оказывает положительное влияние на формирование консистенции продукта, обогащает продукт ценными пищевыми волокнами.

Для определения дозы внесения стабилизатора «Кроун» в образцы с молоком и солодовым экстрактом вносили 2, 2,5 и 3% порошкообразного стабилизатора соответственно. После окончания процесса желирования (через 5-6 часов) образцы оценивались по органолептическим показателям.

В результате исследований выяснилось, что оптимальная доза внесения солодового экстракта в молоко – 5%. Также определили, что целесообразно вносить смесь солодового экстракта в молоко после ее пастеризации при $t=25-30^{\circ}\text{C}$. Это позволит сохранить все полезные вещества, в том числе и ферменты, в активном состоянии. Дозу внесения стабилизатора установили в количестве 2,5%. При данном количестве стабилизатора желе имеет хорошую консистенцию и внешний вид. При определении долгосрочности хранения выявили, что молочное желе с экстрактом солода возможно хранить не более 4 суток при температуре $4\pm 2^{\circ}\text{C}$. За время хранения кислотность продукта возросла на 19°T и составила 38°T .

По окончании проведенных исследований можно сделать следующие выводы о том, что использование стабилизатора Кроун-М обеспечивает получение продукта с безупречными структурно-механическими свойствами. Именно продукты, содержащие повышенное количество пищевых волокон, нутриентно адекватные специфике метаболических процессов происходящих у людей пожилого возраста. А это в свою очередь говорит о возможности использования молочного желе с экстрактом солода в геродиетическом питании.

УДК 631.362:621.928 (075.3)

**ОБРАБОТКА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И РЖИ
ХЛЕБОПЕКАРНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
НА ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ
С УЧЕТОМ СОРТИРОВОЧНОГО ИНДЕКСА**

Печаткин В.А., Некрасов С.В., Хасанов А.Н.,
ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Послеуборочная обработка зернового вороха, полученного из-под комбайна, включает несколько этапов: предварительную, первичную и вторичную очистку.

Технологическая задача машин предварительной очистки - уменьшение содержания отделимой примеси в составе исходного зернового вороха минимум на 50% в основном на основе принципа парусности.

Технологическая задача машин первичной очистки – уменьшение оставшейся отделимой примеси ещё на 60 % на основе делимости зерновой массы по толщине и ширине.

Технологическая задача машин вторичной очистки – доведение содержания отделимой примеси до норм базисных кондиций по сорной и зерновой примесям в зерне пшеницы- соответственно до 1 и 2 % , в зерне озимой ржи, той и другой примеси, до 1%.

На этапе вторичной очистки выделение оставшихся примесей из зерновой массы пшеницы и ржи осуществляют на основе всех вышеперечисленных принципов: парусности, толщины, ширины и дополнительно – длины [1].

По длине зерновую массу пшеницы и ржи разделяют на триерах – кукольном и овсюжном. Технологическая эффективность работы триеров зависит не только от тщательности очистки зерновой массы от примесей, но и, как показали наши исследования, от выравненности зерна основной культуры по таким параметрам как толщина и ширина.

Практика показывает, что зерно пшеницы и ржи, на этапе первичной и на первом этапе вторичной очистки, разделяют в основном по толщине [2].

Как показали наши исследования показатель выравненности зерна по толщине, а тем более по ширине зерновок, перед направлением зерновой массы на триерование, не учитывают. Это приводит к тому, что кукольный и овсюжный триера эксплуатируются с технологической точки зрения не достаточно эффективно или совсем не эффективно, на уровне 55 – 50% и ниже, т.е. не эффективно используется потенциал делимости зерновой массы по толщине, ширине и длине.

Для эффективного решения поставленных задач перед машинами первичной и вторичной очистки необходимо определить делимость зерна основной культуры, прежде всего, по таким параметрам, как толщина и ширина зерновки. Для этих целей применяют зерновые лабораторные классификаторы и статистический анализ [3], На основе измерений толщины и ширины зерновок строят ранжированные ряды, проверяют их на наличие грубых промахов и ошибок. Строят вариационные кривые, Рассчитывают: среднеарифметическое значение полученных измерений, среднеквадратическое отклонение, абсолютную и относительную ошибки измерений средней арифметической величины и определяют доверительный интервал. На основе найденного доверительного интервала, по большему и меньшему его значению, находят среднее отношение толщины к ширине зерновок, т.е. сортировочные индексы для зерна основной культуры, содержащейся в обрабатываемой зерновой массе. Полученные сортировочные индексы, сравнивают с основаниями, которые положены в основу классификации выбора наиболее эффективного принципа делимости зерновой массы, в т.ч. и для обрабатываемой партии зерна пшеницы или ржи, это разделение зерна основной культуры по толщине или ширине на конкретном типе решет – с продолговатыми или круглыми отверстиями [5, 6]

Например, при сортировальном индексе до 1,0 наиболее эффективно разделять зерно по толщине на решетках с продолговатыми отверстиями. В этом случае, на машину устанавливают решета с продолговатыми отверстиями во все четыре положения. Если сортировальный индекс выше 1,0, тогда наиболее эффективным принципом разделения зерна основной культуры перед триерованием будет принцип разделения зерновой массы по ширине на решетках с круглыми отверстиями. В этом случае, на машину вторичной очистки устанавливают во все четыре положения решета с круглыми отверстиями.

Если сортировочный индекс равен 1,0 в этом случае зерновую массу можно с одинаковой степенью эффективности разделять как по ширине на решетках с круглыми отверстиями, так и на решетках с продолговатыми отверстиями т.е. по толщине. Конкретные номера решет для установки их в положение Б₁, Б₂, В и Г определяют на основе анализа вариационных кривых по толщине и ширине зерновок.

Сортировальный индекс величина не постоянная. Он существенно колеблется не только по годам, но по полям севооборота, в зависимости от засоренности полей, а также в зависимости от погодных условий вегетации растений пшеницы и ржи, особенно в период формирования, налива и созревания растений. Это связано с тем, что у зерна пшеницы и ржи хлебопекарного назначения хорошо развита биологическая разнокачественность (генетическая, матрикальная – обусловленная местоположением зерновок в колосе и на материнском растении, экологическая – обусловленная конкретными почвенно-климатическими и погодными условиями выращивания зерновых культур). При проведении послеуборочной обработки пшеницы и ржи наибольшее значение имеет матрикальная разнокачественность, которая обуславливает разнообразие геометрических, физических, биохимических и технологических параметров у зерновок и зерновой массы в целом.

Фракционный состав зерна пшеницы и ржи в составе зернового вороха, полученного из под комбайна Нью-Холанд приведен в таблице 1.

Таблица 1 Фракционный состав зерна основной культуры в зерновом ворохе пшеницы Жница и озимой ржи Чулпан 7 по толщине и ширине, массовая доля %

Фракция зерна	Пшеница	Рожь
По толщине, в мм: до 1,7	1,0	1,5
св 1,7 до 2,2	4,0	17,0
св 2,2 до 2,7	4,5	47,0
св 2,7 до 3,2	59,5	19,5
св 3,2 до 3,7	26,0	15,0
Выравненность, %	75,5	66,5
По ширине, в мм: до 2,0	0,8	9,5
св 2,0 до 2,5	4,2	13,5
св 2,5 до 3,0	18,0	55,0
св 3,0 до 3,5	61,0	16,5
св 3,5 до 4,0	16,0	5,5
Выравненность, %	79,0	71,5

Анализ данных, приведенных в таблице 1, показывает, что зерно пшеницы и ржи в составе зерновой массы существенно различается по толщине и ширине зерновок.

Например, наибольшая массовая доля зерновок пшеницы по толщине (59,5%) приходится на фракцию с параметрами свыше 2,7 до 3,2 мм, а по ширине – свыше 3,0 до 3,5 мм (61%).

У зерна ржи наибольшая массовая доля зерновок по толщине (47%) в составе зерновой массы приходится на фракцию с параметрами свыше 2,2 до 2,7 мм, а по ширине – на фракцию с параметрами свыше 2,5 до 3,0 мм (55%).

При подаче зерновой массы на триера она должна быть максимально выровнена или по толщине или по ширине зерновок. Выравненность определяется по наибольшим остаткам на двух смежных ситах. Выравненность зерна пшеницы по толщине составляет 75,5 %, а по ширине 79%. У зерна ржи она соответственно составляет 66,5 и 71,5% (Таблица 1).

Из данных таблицы 1 видно, что наиболее выровненное зерно при обработке данных партий после первичной и первого этапа вторичной очистки можно получить обрабатывая их не на решетках с продолговатыми отверстиями, а на решетках с круглыми отверстиями. Для того, чтобы убедиться в справедливости данного заключения определим сортировочный индекс зерна у этих культур. Он характеризуется отношением толщины зерновки к её ширине [3] (таблица 2).

Таблица 2 Сортировочные индексы для зерна пшеницы Жница и озимой ржи Чулпан 7 у различных фракций по толщине и ширине

Фракция зерна	Среднее значение толщины зерновок пшеницы, мм	Среднее значение толщины зерновок ржи, мм	Среднее значение ширины зерновок пшеницы, мм	Среднее значение ширины зерновок ржи, мм	Сортировочный индекс зерна пшеницы	Сортировочный индекс зерна ржи
Мелкая	2,0	1,8	2,9	2,6	0,69	0,69
Средняя	3,0	2,5	3,0	2,8	1,00	0,80
Крупная	3,2	2,8	3,1	3,0	1,03	0,90

Сортировочный индекс для зерна пшеницы колеблется в пределах от 0,69 – мелкая фракция до 1,03 – крупная фракция. Сортировочный индекс для фракций зерна ржи соответственно колеблется от 0,69 до 0,8.

Наши исследования показали, что если сортировочный индекс ниже 0,8 то зерно основной культуры для обеспечения его оптимальной выравненности лучше обрабатывать на решетках с продолговатыми отверстиями. При сортировочном индексе свыше 0,8 до 1,0 обработка может быть эффективной как на решетках с круглыми, так и на решетках с продолговатыми отверстиями. Если сортировочный индекс свыше 1,0, тогда обработку зерна для достижения оптимальной его выравненности необходимо проводить только на решетках с круглыми отверстиями.

На практике мы всегда имеем дело со смесью фракций зерна основной культуры. Поэтому послеуборочная обработка зерна на машинах первичной и, особенно, на первом этапе вторичной очистки, должна вестись на комбиниро-

ванных решетных станах, оснащенных решетками с продолговатыми отверстиями в положении Б₁ и Б₂ и решетками с круглыми отверстиями в положении В и Г. Достижение оптимальной выравненности зерна по толщине или ширине на этапах первичной и первом подэтапе вторичной очистки позволяет достичь наиболее эффективной работы триеров при выделении короткой и длинной примеси из зерновой массы.

Подбор сепарирующих органов для воздушно-решетных сепараторов, начиная с этапа предварительной очистки, позволяет получить не только выровненное по толщине, ширине и длине зерно основной культуры, но и способствует тому, что формируемая, после обработки товарная партия зерна, будет характеризоваться и оптимальными для неё технологическими и хлебопекарными свойствами и показателями качества. Об этом свидетельствует проведенный нами корреляционный анализ между значением сортировочного индекса, массой 1000 зерен, массовой долей клейковины, натурой зерна, выходом муки при лабораторном помоле для зерна пшеницы сорта Жница и озимой ржи сорта Чулпан 7 (таблица 3).

Таблица 3 Результаты корреляционного анализа между сортировочным индексом и технологическими свойствами и показателями качества зерна пшеницы и ржи

Свойства и показатели качества	Пшеница			Рожь		
	< 1,0	1,0	> 1,0	< 1,0	1,0	> 1,0
Сыпучесть	0,618	0,623	0,627	0,711	0,727	0,558
Выравненность	0,625	0,628	0,701	0,718	0,728	0,685
Масса 1000 зерен	0,588	0,611	0,635	0,707	0,717	0,607
Натура зерна	0,575	0,582	0,668	0,680	0,693	0,651
Массовая доля сырой клейковины	0,421	0,453	0,450	–	–	–
Выход муки при лабораторном помолe	0,453	0,475	0,447	0,441	0,447	0,411

Из данных приведенных в таблице 3 видно, что корреляционная зависимость у зерна яровой мягкой пшеницы между изучаемыми показателями качества, физическими, мукомольными свойствами и значением сортировочного индекса является средней, а у зерна ржи от средней до сильной. Считается, что при $r < 0,3$ корреляционная зависимость между изучаемыми парами слабая, если $r = 0,3 - 0,7$ – средняя, а при $r > 0,7$ – сильная.

Из данных таблицы 3 также видно, что сопряженность отдельных показателей качества и выхода муки при сортовом помолe была наиболее высокой у зерновок, характеризующихся сортировочным индексом 1,0 и значительно ниже при сортировочном индексе $> 1,0$. Однако такая закономерность для сортировочных индексов у зерна пшеницы и ржи отмечается только в нормальные по условиям увлажнения и созревания годы. В засушливые годы партии зерна пшеницы, формируемые на основе использования сортировочного индекса $< 1,0$, характеризуются более высокими показателями качества и технологическими свойствами.

Таким образом, технологическая эффективность работы зерноочистительных машин, особенно на этапе вторичной очистки имеет достаточно тес-

ную сопряженность с сортировочными индексами зерна яровой мягкой пшеницы и у озимой ржи (Таблица 4).

Из данных приведенных в таблице 4 видно, что зерно пшеницы и ржи при формировании в засушливые годы характеризуется более трудной делимостью по таким геометрическим параметрам как толщина и ширина. В результате при выделении примесей из зерновой массы и выравнивания зерна по толщине на машинах вторичной очистки их технологическая эффективность колеблется в пределах от 68 до 72%. При выравнивании зерна основной культуры по ширине на решетках с круглыми отверстиями она снижается до 64%, а по толщине до 61% у зерна яровой мягкой пшеницы.

Таблица 4 Технологическая эффективность работы воздушно-решетных сепараторов на этапе вторичной очистки при различных сортировочных индексах зерна основной культуры, %

Значение сортировочного индекса	В засушливые годы	В нормальные по увлажнению годы	В переувлажненные годы
Пшеница сорта Жница			
<1,0	68	70	73
= 1,0	63	81	85
>1,0	61	68	79
Озимая рожь Чулпан 7			
<1,0	72	78	81
= 1,0	78	83	90
> 1,0	64	83	77

Если зерно пшеницы и ржи формировалось в нормальные по увлажнению годы, то технологическая эффективность работы машин вторичной очистки при сортировочном индексе зерна у пшеницы равным 1,0 по толщине повышается до 81%, а у зерна ржи до 85%. Наиболее высокий уровень технологической эффективности работы достигается по зерну ржи при сортировочном индексе равном 1,0 при формировании и наливе зерна в переувлажненные годы. Это очевидно связано с тем, что матричная разнокачественность зерна ржи в эти годы менее выражена и основная массовая доля зерна основной культуры в составе зерновой массы характеризуется сортировочным индексом близким к 1,0.

В заключение можно сделать следующий вывод. Максимального технологического эффекта при эксплуатации зерноочистительных машин вторичной очистки можно достичь при обработке зернового вороха пшеницы и ржи, если подбор сепарирующих органов для решетчатого стана осуществляется с учетом сортировочного индекса и делимости зерновой массы по толщине и ширине.

Библиографический список

1. Карпов, Б.А. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна./ Карпов, Б.А. / – М.: Агропромиздат, 1987. –с. 66-86 ил. (Учебник и учебное пособие для кадров массовых профессий)
2. Вобликов, Е.М. Зернохранилища и технология элеваторной промышленности./Вобликов, Е.М./- С.П., 2005, с 79-80.
3. Егоров, Г.А. Управление технологическими свойствами зерна./Егоров, Г.А./ - Воронеж, 2000 г.

4. Зверев, С.В., Зверева Н.С. Физические свойства зерна и продуктов его переработки / Зверев, С.В., Зверева Н.С. /-М.: ДеЛи принт, 2007г.

5. Печаткин, В.А. Повышение технологической эффективности работы зерноочистительных машин при целевой послеуборочной обработке свежееубранной зерновой массы/ Печаткин, В.А., Кузьмина, Н.А., Валеева, А.Ф., Кучкильдина, Д.Д., Сафиуллин, Д.Д. // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития инновационной деятельности в агропромышленном производстве». Часть IV.- Уфа: Башкирский ГАУ, 2007.- С.338-340

6. Некрасов, С.В., Влияние норм высева яровой пшеницы на делимость и фракционный состав зерновой массы / Некрасов, С.В. Печаткин, В.А., // Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием в рамках ХУ111 международной специализированной выставки «АгроКомплекс-2008». Часть IV.-Уфа: БГАУ,2008.-с239.

УДК 663.8:637.13

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯБЛОЧНОГО СОКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Савельева П.А., Миронова И.В., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Важное место в питании населения занимают молочные продукты, относящиеся к повседневным продуктам потребления. Обладая уникальным составом, они обеспечивают организм белками, углеводами, липидами, минеральными веществами, витаминами, микроэлементами и другими жизненно важными веществами. Перспективным в создании качественно новых пищевых продуктов являются направления по комбинированию молочного и растительного сырья. Это обеспечивает возможность взаимного обогащения получаемых продуктов эссенциональными ингредиентами, а также позволяет регулировать их состав в соответствии с основными положениями теории сбалансированного питания.

Молочно-растительные продукты обладают определенными функциональными свойствами. В молоке содержатся кальций и белок, богатый незаменимыми аминокислотами. Растительный ингредиент (в данном случае сброженный яблочный сок) представляет витамины РР, С, Е, К, группы В, органических кислот (0,3...0,6%), также они содержат пектиновые вещества (0,5...1,0%), сахара, минеральные соли калия, железа, меди, фосфора, йода, кобальта, флавоновые и азотистые соединения, другие биологически активные вещества.

Предположительно что, введение компонентов сброженного яблочного сока в молочные продукты позволит обогатить их биологически важными веществами, придавая этим продуктам ряд ценных свойств и снижая их калорийность. Также, использование яблочного сока в качестве добавки позволит создавать продукты питания для диабетиков, так как содержание сахара в соке за счет сбраживания, согласно нашей гипотезе, будет минимальным.

Яблочный сок обладает почти всеми качествами фруктовых соков. Он низкокалориен, содержит много железа (а значит, полезен при малокровии) и

обладает чудодейственной способностью выводить почечные камни. Пектиновые вещества, которыми богаты яблоки, действуют как адсорбенты, и очищают организм от шлаков. Яблоки и яблочный сок необыкновенно полезны тем, у кого проблемы с легкими, частые бронхиты, а также заядлым курильщикам. Полтора стакана яблочного сока в день улучшат работу органов дыхания.

Исследования проводились на кафедрах технологии мяса и молока и технологии хранения и переработки продукции растениеводства ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет».

Объектом исследований являлись: сброженный яблочный сок, молоко сырое, нормализованная смесь, молочный напиток со сброженным яблочным соком «Яблочко», после выработки и в процессе хранения в течение 7 дней. Работа выполнялась в несколько этапов:

1 этап: исследование химического состава яблочного сока;

2 этап: определение дозы и способа внесения сброженного яблочного сока, температуры пастеризации, органолептические свойства, микробиологические исследования, срок хранения;

3 этап: разработка технологического процесса производства молочного напитка с добавлением сброженного яблочного сока «Яблочко». Был исследован химический состав, органолептические показатели молочного напитка.

В разработке молочного напитка со сброженным яблочным соком «Яблочко» использовалось молоко сырое. Проведенная оценка качества сырья позволяет сделать вывод, что по органолептическим и физико-химическим показателям молоко - сырье соответствовало требованиям высшего сорта по ГОСТ 52054-2003.

В составе молочного напитка «Яблочко» использовался консервированный яблочный сок. При органолептическом исследовании сока учитывали цвет, вкус, аромат и консистенцию. Обращали также внимание на наличие механических примесей, признаков брожения. Результаты физико-химических и органолептических показателей свидетельствуют о том, что яблочный сок соответствует требованиям ГОСТ 19729-2001 «Сок яблочный».

Яблочный сок вносили в нормализованное, пастеризованное и охлажденное до температуры 25°C молоко. Массовая доля яблочного сока в опытных образцах составляла 5, 10, 15, 20%. В процессе хранения через каждые 12 часов контролировали изменение титруемой кислотности в течении 4 суток. Результаты исследований занесены в таблицу 1.

Из полученных данных можно определить, что оптимальной дозой внесения сброженного яблочного сока является массовая доля 15 %, что соответствует образцу №4. При таком вносимом количестве яблочного сока кислотность в образцах меньше, чем в контрольном образце на 7 %, что связано с положительным влиянием фитонцидов, содержащихся в яблочном соке.

При содержании яблочного сока в напитке 15% вкус напитка был чистый, кисломолочный, со сладким привкусом, цвет - белый, однородный по всей массе; консистенция и внешний вид - однородная, жидкая. Дальнейшее повышение концентрации яблочного сока нецелесообразно, так как продукт приобретает излишне сладкий вкус.

Таблица 1 Значения кислотности опытных образцов в процессе хранения

Пробы Время, ч	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5
0	16,3±0,24	19,7±0,24	19,7±0,24	21,0±0,41	23,0±0,41
12	16,7±0,44	20,3±0,24	20,0±0,41	22,3±0,24	23,3±0,24
24	16,7±0,24	20,7±0,24	20,3±0,24	22,7±0,24	23,3±0,24
36	17,0±0,41	20,7±0,24	21,3±0,24	23,3±0,24	25,0±0,41
48	17,3±0,24	21,7±0,24	23,0±0,41	23,3±0,24	25,3±0,24
60	18,3±0,24	23,0±0,41	24,0±0	25,0±0,41	26,3±0,24
72	19,0±0,41	24,0±0,41	24,3±0,23	25,7±0,24	27,7±0,24
84	23,3±0,62	24,3±0,24	25,0±0,41	26,0±0,41	28,7±0,24

В готовом продукте определяли органолептические и физико-химические показатели продукта, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 Органолептические и физико-химические показатели продукта

Показатель	Характеристика
Органолептические показатели	
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, сладкий яблочный привкус, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Белый, однородный по всей массе
Внешний вид и консистенция	Однородная, жидкая
Физико-химические показатели	
Титруемая кислотность, °Т	21
Массовая доля жира, %	2,5
Массовая доля влаги, %	85,74
Массовая доля сухих веществ, %	14,26

Анализ проведенных микробиологических исследований свидетельствуют о том, что при температуре хранения 4 ± 2 С, соблюдении технологических режимов и санитарно-гигиенических условий производства оптимальным сроком хранения напитка с дозировкой сока в 15% является 7 суток, что на 2 суток больше по сравнению с контрольным образцом. Таким образом, результатами микробиологических исследований установлено, что бактерицидные свойства яблочного сока способствуют увеличению сроков хранения готового молочного напитка.

УДК 36 (075.8)

**СИСТЕМА УЛУЧШЕНИЯ ПРОЦЕССА СМЕСЕОБРАЗОВАНИЯ,
СОКРАЩЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ, УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКА
ЭКСПЛУАТАЦИИ И ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА
ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

Сайфутдинов А.З., Пантелеев Е.С., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Загрязнения окружающей среды выбросами двигателей внутреннего сгорания привлекает все более пристальное внимание в последние годы из-за возросшей угрозы здоровью человека в окружающей среде.

Общепризнанно, что охрана окружающей среды и в том числе атмосферного воздуха – одна из самых актуальных проблем современности.

Степень загрязнения атмосферы у нас в стране не приняла столь опасных размеров, как в ряде стран Западной Европы, США и Японии. Однако автомобильный транспорт в России неожиданно возрос и в атмосферу оказывает определенное негативное влияние на формирование санитарных условий крупных городов и населенных пунктов.

В настоящее время разрабатываются и успешно претворяются в жизнь мероприятия по снижению загрязнения атмосферы выбросами автомобильных двигателей.

Источниками загрязнения атмосферы являются выбросы двигателя внутреннего сгорания, которые делятся на выбросы от карбюраторных (КД) и дизельных двигателей (ДД). Такое разделение связано с тем, что КД работают однородными топливно-воздушными смесями, в то время как ДД – с гетерогенными смесями. Эти двигатели имеют существенное различие.

Известно, что решение выбросов снижения токсичности выбросов двигателями автомобилей во многом зависит от состояния и уровня развития науки.

В данной схеме при применении в автомобиле этилированного бензина (вариант А) отработанные газы из двигателя через выхлопную трубу сразу выбрасываются в атмосферу или направляются в нейтрализатор и уловитель токсичных газов и твердых примесей (НГТП), в случае применения неэтилированного бензина (вариант Б), отработавшие газы через двигатель при его наличии, идет в нейтрализатор, при его отсутствии поступает в НГТП-2 картерные газы. Независимо от вида применяемого бензина (этилированный или неэтилированный) проходит очистку в НГТП-1, и возвращается в двигатель в виде топливно-газовой смеси.

Для интенсификации процесса очистки картерных выбросов и отработанных газов предлагается система улучшения процесса смесеобразования, снижение токсичности, выделяемое продуктами сгорания в ДВС.

Цель поставленной задачи – комплексное применение существующих и вспомогательных устройств и приборов к двигателю внутреннего сгорания, обеспечивающих подачу горячего воздуха для обогрева до его пуска и приготовления глубокого эмульгированной нагретой водо-топленной смеси.

Решение поставленной задачи обеспечивается не только улучшением процесса смесеобразования и полного сгорания топлива, сокращения вредных выбросов, но и улучшение срока эксплуатации ДВС и экономии топлива.

Известно, что при температуре ниже 20 °С средние и тем более тяжелые фракции топлива практически не испаряются, а легких фракций не хватает для запуска двигателя.

При этом приходится долго закручивать коленчатый вал и в это время смывается смазка с поршневой гильзы, трение становится сухим. Повышенный износ поршневой группы двигателя, перерасход топлива, повышенный выброс вредных веществ в окружающую среду, сокращение срока эксплуатации аккумулятора таков отрицательный результат каждого запуска двигателя. Кроме того, в зимнее время и осенне-весеннее время, моторное масло загустевает до та-

кой степени вязкости. Что стартер не в силах провернуть коленчатый вал двигателя, а если и прокручивается, то из-за сухого трения образуется наплыв металла, заклинивается двигатель и несомненно может подлежать капитальному ремонту.

Как правило, пределы распространения пламени одновременно являются и пределами воспламенения смеси, так вне этих пределов местный источник зажигания не способен обеспечивать распространение процесса горения на весь объем смеси.

Следует отметить, что пределы воспламеняемости топливно-воздушных смесей в двигателе зависит не только от химического состава топлива, но и от условий воспламенения, температура смеси в момент воспламенения, турбулентность смеси, влажность, например, водо-топливной смеси и т.д.

Известно, что расширение пределов устойчивого горения рабочей смеси, повышение скорости сгорания, особенно бедных смесей, и обеспечения их надежного воспламенения, имеет важное практическое значение, так как решение его может позволить повысить экономичность двигателя.

Относительно простое решение задачи значительного расширения пределов эффективного использования бедных смесей в двигателях на частичных нагрузках при одновременном сохранении мощностных и экономических показателей на полных нагрузках дает форкамерно-факельное зажигание.

Учитывая все указанные теоретические расчеты и практические апробированные конструкции разработанные А.С. Соколиком, А.Н. Войнович, Л.А. Гуссак, В.М. Кужелем, а также разработки Французским Институтом нефти, автором предлагается «Система улучшения процесса смесеобразования, сокращения вредных выбросов, увеличения срока эксплуатации и экономии топлива двигателя внутреннего сгорания».

В карбюраторных двигателях очищенные, увлажненные парами воды картерные газы вместе с парами бензина, выходящими из бензобака поступают в эжектор и оттуда в турбинный эмульгатор, туда поступают также бензин и теплый воздух. Эмульгированная газообразная горячая водо-топливная смесь из турбинного эмульгатора поступает в форкамеру. Туда же при необходимости может через насос поступать обогащенное топливо.

Организация форкамерно-факельного зажигания в карбюраторных двигателях заключается в том, что воспламенение рабочей смеси в цилиндре осуществляется не искрой свечи, а факелом пламени, который образуется при сгорании небольшого количества обогащенной смеси в форкамере, соединенной с основной камерой сгорания несколькими каналами. В форкамере расположены свечи зажигания и небольшой дополнительный клапан, открывающийся одновременно с основным впускным клапаном общим приводом.

Обогащенная смесь обеспечивает наиболее благоприятные условия воспламенения и развития начального очага горения. После воспламенения смеси в форкамере быстро возрастает давление, и продолжающие догорать газы выбрасываются через отверстия в основную камеру, где после небольшого периода задержки обедненная смесь воспламеняется практически одновременно в целом ряде точек на периферии факела.

Такое энергичное воспламенение смеси, турбулизированное эмульгатором и дополнительно турбулизированное факелом, приводит к тому, что в цилиндре оказываются способными гореть с достаточно высокими скоростями сильно обедненные смеси с коэффициентом избытка теплого воздуха. Доказано, что такое сгорание уменьшает содержание окиси углерода и несгоревших углеводородов в отработавших газах, а также в целом приводит к экономии топлива и увеличивает ресурсы работы двигателя.

Для дизельных двигателей внутреннего сгорания улучшение процесса смесеобразования сокращения вредных выбросов, увеличение срока эксплуатации и экономии топлива осуществляется следующим образом: очистка картерных газов в дизельном двигателе идентична их очистке в карбюраторных двигателях. Далее, очищенные и увлажненные картерные газы поступают в эжектор, туда же поступают пары дизельного топлива. Смешанные очищенные увлажненные газы с парами дизельного топлива далее поступают в глубинный эмульгатор, туда же поступает из воздушного фильтра нагретый воздух, а из топливного бака дизельного топлива.

Глубоко турбулизированная газо-вода-топливная увлажненная горячая смесь поступает в факельную форсунку и затем в цилиндр двигателя, где она воспламеняется, что обеспечивается температурой для нагрева гомогенной водо-топливной смеси с кислородом воздуха до начала сгорания.

При сгорании в дизелях одновременно в нескольких местах на внешней оболочке струи топлива образуются объемные очаги пламени.

Чем быстрее осуществляется окисление углеводородов, входящих в состав дизельного топлива, тем больше образуется неустойчивых кислородосодержащих веществ, ниже температура воспламенения топлива и короче период задержки воспламенения, более устойчив и лучше работает двигатель.

УДК 637.52

СОЗДАНИЕ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ АДЕКВАТНО-ОБОГАЩЕННЫХ МИКРОНУТРИЕНТАМИ

Салихов А.Р., Салихова Г.Г., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Среди факторов питания, имеющих особо важное значение для поддержания здоровья, работоспособности и активного долголетия человека, важнейшая роль принадлежит полноценному и регулярному снабжению его организма всеми необходимыми микронутриентами: витаминами и минеральными веществами.

Результаты регулярных массовых обследований, проводимых Институтом питания РАМН, однозначно свидетельствуют о крайне недостаточном потреблении витаминов и микроэлементов, прежде всего железа, йода и ряда других, у большей части детского и взрослого населения России.

Особенно неблагоприятно обстоит дело с обеспеченностью витамином С, недостаток которого, по обобщенным данным, выявляется у 80-90 % обследуемых людей. У 40-80 % населения недостаточна обеспеченность витаминами В1, В2, В6, фолиевой кислотой. Более 40 % населения России испытывает недостаток каротина.

Выявленный дефицит затрагивает не какой-то один витамин, а имеет характер сочетанной недостаточности витаминов С, группы В и каротина, т. е. является полигиповитаминозом. У значительной части женщин и детей поливитаминовый дефицит сочетается с дефицитом железа, что служит причиной широкого распространения скрытых и явных форм витаминно-железодефицитной анемии.

В большинстве регионов России поливитаминовый дефицит сочетается с недостаточным поступлением йода и ряда других микронутриентов (селен, фтор).

Дефицит микронутриентов обнаруживается не только весной, но и в летне-осенний, наиболее, казалось бы, благоприятный период года, и, таким образом, выступает постоянно действующим неблагоприятным фактором.

Дефицит микронутриентов выявляется не у какой-то ограниченной категории детей и взрослых, а является уделом практически всех групп населения во всех регионах страны.

Таким образом, недостаточное потребление микронутриентов - это массовый и постоянно действующий фактор, оказывающий отрицательное влияние на здоровье, рост и жизнеспособность всей нации.

Как свидетельствует обширный отечественный и мировой опыт, наиболее разумный и эффективный путь улучшения обеспеченности населения микронутриентами в общегосударственном масштабе, путь, по которому идет большинство столкнувшихся с этой проблемой стран мира, - дополнительное обогащение ими продуктов массового потребления.

Значительной группой продуктов массового потребления являются мясные и мясорастительные продукты и созданные на их основе продукты функционального назначения, обогащенные необходимыми для человека микронутриентами.

Впервые продукты здорового питания под названием функциональные пищевые продукты появились в Японии в 1980-1985 гг., как основной элемент теории позитивного (функционального) питания.

В настоящее время доля функциональных продуктов питания в общем объеме пищевой продукции в мире составляет 1 %. В законе ЕС о пищевых продуктах дано определение функциональных продуктов питания: «Функциональные пищевые продукты - любой модифицированный пищевой продукт или пищевой ингредиент, который может оказывать благотворное влияние на здоровье человека помимо влияния традиционных питательных веществ, которые он содержит».

Выделяются четыре группы классических функциональных продуктов: природные злаки, молочные продукты, растительные жиры, натуральные соки и напитки. Также отношение продуктов к разряду функциональных продуктов определяется содержанием в их составе одного или нескольких классов ингредиентов, идентифицированных как имеющие выгодный потенциал для здоровья на основе сегодняшних научных доказательств: пищевые волокна; олигосахариды, сахароспирты; аминокислоты, пептиды, белки; гликозиды; спирты; изопреноиды, витамины; холины; молочнокислые бактерии; минералы; полиненасыщенные жирные кислоты; фитопрепараты, антиоксиданты.

Потребительские свойства функциональных продуктов формируются из составляющих: пищевая ценность, вкусовые качества и положительное физиологическое воздействие.

Исходя из определения функциональных продуктов питания, к ним можно отнести практически большинство натуральных продуктов и пищевых продуктов, обогащенных эссенциальными факторами питания. При этом необходимо учесть требования, которым должны соответствовать функциональные ингредиенты:

- быть полезным для здоровья человека;
- безопасными с точки зрения сбалансированного питания;
- не снижать пищевой ценности продукта;
- быть натуральным;
- употребляться перорально.

С представленных позиций мясо – функциональный продукт. Мясо и мясные продукты являются одним из основных источников полноценных белков. В мясе содержится железо, фосфор, кальций, сера, медь, цинк и ряд других элементов, имеющих большое значение в обмене веществ.

Для создания функциональных мясных и комбинированных продуктов адекватно-обогащенных микронутриентами используют сырье животного и растительного происхождения, витамины и минеральные вещества с научным обоснованием их выбора с целью сокращения дисбаланса в пище. Доказана многочисленными исследованиями перспективность использования в технологии мясных изделий продуктов переработки зерновых, бобовых культур, овощей.

Анализ литературных данных позволяет отметить, что большинство комбинированных продуктов производятся на основе фаршевых мясных систем. Чаще всего растительное сырье вводится в колбасные, консервные изделия, паштеты, рубленые полуфабрикаты, сосиски и др. Так, наиболее распространенные соевые белковые продукты (соевая мука, соевые концентраты, изоляты, текстурированные мука и концентрат) широко используются в технологии мясных фаршевых изделиях. Замена проводится за счет основного сырья и варьирует в пределах 4 – 40 %. Ведутся разработки по использованию пшеничной, рисовой, ячменной или овсяной муки с заменой сырья от 2 до 10 %. Предложены комплексы овощных порошков (кабачково - молочный, тыквенно - молочный, свекольно-молочный, морковно-молочный) для производства мясных продуктов с заменой сырья не более 10 %.

Применение овощных порошков и продуктов переработки злаковых и бобовых культур обогащает продукт не только столь необходимыми витаминами, микроэлементами, но пищевыми волокнами. Многокомпонентные премиксы, представляющие собой сложные смеси специально подобранных вкусовых, ароматических и функциональных компонентов, композиции минеральных и витаминных веществ вводятся в рецептуры рубленых полуфабрикат, мясных паштетов, сырокопченых, ливерных, кровяных колбас, солями, зельцев.

В настоящее время проводятся исследования возможности применения в технологии мясных изделий чечевицы, нута, топинамбура, растительных экстрактов, β -каротина.

Перспективным направлением технологии функционального питания можно считать переработку вторичного сырья животного происхождения. Речь идет об использовании соединительнотканного сырья. В настоящее время на мясоперерабатывающих предприятиях России на пищевые цели идет не более 60 % этого вида сырья. Изменение принципов переработки и использования вторичного сырья может обеспечить свыше 20 тыс. т. пищевого белка, снижение общей себестоимости производства мясных продуктов, повышение глубины переработки сырья.

В настоящее время известно о благоприятном физиологическом воздействии соединительной ткани на функции организма. Повышение содержания соединительной ткани, как в традиционных, так и в разрабатываемых принципиально новых продуктах обосновано с точки зрения теории адекватного питания. Кроме того белки, полученные на основе соединительной ткани, являются прекрасными матрицами-носителями для отдельных микроэлементов, таких йод, селен.

Проведенный анализ научных и практических разработок в области производства пищевых продуктов свидетельствует о том, что создание комбинированных продуктов функционального назначения занимает приоритетное направление в исследованиях ученых и специалистов. Это и понятно, так как нет идеального продукта, который полностью способен удовлетворить физиологические потребности организма человека во всех необходимых ему микронутриентах.

УДК 637.52

ПРИМЕНЕНИЕ ОВСЯНЫХ ХЛОПЬЕВ В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Салихов А.Р., Ибрагимова Р.Р., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»,

В настоящее время в России, как и во всех странах развитого мира, меняется отношение людей, и в особенности социально активных слоев населения, к собственному здоровью. Сегодня уже не только у специалистов, но и у простых потребителей не вызывает сомнения тот факт, что здоровье человека непосредственно связано с пищей, которую он ежедневно потребляет.

В современных условиях развития медицины система функционального питания вырастает в стройную систему научных знаний и методов, внедрение которых должно явиться основополагающим принципом профилактики заболеваний и реабилитации больных.

Проблема улучшения здоровья населения России за счет изменения структуры его питания, является наиболее актуальной. Одним из действенных путей повышения уровня здоровья россиян следует считать создание группы «здоровых» продуктов питания. Их можно рассматривать с одной стороны как источник необходимых для организма человека нутриентов, а с другой - как фактор, регулирующий концентрацию вредных веществ в нем и выполняющий тем самым защитные функции.

При конструировании продуктов функционального питания рекомендуется традиционные пищевые продукты обогащать теми функциональными ингре-

диентами, дефицит в которых наиболее существенен в той или иной местности или у тех или иных групп населения. Важно, чтобы в процессе создания продуктов функционального питания их питательные качества и потребительские характеристики не изменялись в худшую сторону.

В настоящее время доказана целесообразность совместной переработки животного и растительного сырья с целью получения продуктов нового поколения, обладающих лечебно и общеукрепляющим действием. Среди таких продуктов наибольший удельный вес занимают мясопродукты с добавлением соевых белков, которые по совокупности питательных, биохимических, функциональных и лечебно - свойств выгодно отличаются от других. Как известно, основная масса соевых белковых препаратов импортируется, поэтому актуальной задачей является вовлечение в производство отечественных видов растительного сырья.

Одним из таких видов отечественного растительного сырья является овес и продукты его переработки. Хорошо известно, что овес – один из наиболее питательных продуктов, известных человечеству.

В овсяных зернах до 60% крахмала, около 10–12% белковых веществ, 6% жира, эфирные масла, камедь, витамины В1, В2, В6, РР, провитамин А, ферменты, аминокислотный состав овсяной крупы является наиболее близким к мышечному белку, что делает ее особенно ценным продуктом.

Овес богат минеральными веществами, особенно фосфором, калием, магнием и железом. Много в нем таких важных для организма человека микроэлементов, как медь, марганец, цинк, молибден, кобальт, никель, фтор, хром и йод.

При разработке мясных продуктов, предусматривающих использование в рецептуре овсяных хлопьев, возникает ряд вопросов, связанных с необходимостью получения наиболее приемлемых, оптимальных функционально-технологических характеристик мясорастительных фаршей.

Базовыми рецептурами для создания функциональных мясных продуктов с применением овсяных хлопьев были выбраны рецептуры рубленых полуфабрикатов, как одни из наиболее распространенных мясных продуктов на рынке мясной гастрономии и сети общественного питания.

Для определения оптимального соотношения компонентов мясных модельных фаршей с введением овсяных хлопьев для производства рубленых полуфабрикатов были проведены исследования способности овсяных хлопьев связывать и удерживать влагу и жир как отдельно, так и в составе мясных фаршей.

Определение влагосвязывающей способности овсяных хлопьев и модельных мясных фаршей проводили методом прессования по Грау-Хамму в модификации В. Воловинской и Б.Кельмана. Влагоудерживающую способность фаршей определяли при тепловой обработке методом последовательного определения основных функциональных свойств фарша из одной навески, разработанной сотрудниками ВНИИМП. Эмульгирующую способность и стабильность эмульсии определяли по методам К. Свифта и Мак-Креди (США).

На первом этапе исследований определяли способность овсяных хлопьев связывать и удерживать влагу. В ходе исследований определили, что оптималь-

ным уровнем гидратации является соотношение овсяных хлопьев и воды 1:2,5. При данном гидромодуле влагосвязывающая (ВСС) и влагоудерживающая (ВУС) способность составляют 100 %.

На втором этапе определяли влияние гидратированных овсяных хлопьев на функционально-технологические свойства модельных фаршей, таких как влагоудерживающая способность, эмульгирующая способность (ЭС) и стабильность эмульсии (СЭ). По результатам исследований функционально технологических свойств модельных мясных фаршей (таблица 1) оптимальной долей внесения овсяных хлопьев является 10 % взамен мясного сырья.

Таблица 1 Функционально-технологические свойства мясорастительных модельных фаршей

Показатели	Контрольный образец, %	Доля внесения овсяных хлопьев в модельные мясные фарши, %			
		10	15	20	25
ВСС	50,31	65,35	65,13	44,26	42,15
ЭС	59,1	57,10	53,00	51,00	51,10
СЭ	44,4	44,20	43,90	42,20	41,00

По результатам определения функционально-технологических свойств мясных фаршей можно сделать вывод, что овсяные хлопья обладают высокой гидрофильностью и, активно взаимодействуя с белками и влагой мяса, придают комбинированным мясным изделиям новые свойства, улучшают их.

Мясорастительные полуфабрикаты, полученные на основе мясных модельных фаршей обладали высокой пищевой ценностью и более низкой калорийностью. Выход изделий с овсяными хлопьями увеличивается по сравнению с контролем на 10 %, что улучшит экономические показатели производства за счет снижения себестоимости.

УДК 639.2/.6(470.57)

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ «БАЙМАКСКИЕ ЦЕОЛИТЫ» НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КАРПА (CYPRINUS CARPIOL)

Топурия Г.М., ФГОУ ВПО «Оренбургский ГАУ»
 Курамшина Н.Г., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»
 Матвеева А.Ю., Бирская государственная
 социально-педагогическая академия

Башкортостан обладает значительным фондом рыбохозяйственных водоемов, отличающихся своим видовым разнообразием и большими запасами: имеется 1042 реки протяженностью 27,5 тысячи километров, 380 озер общей площадью 20,8 тысяч гектаров, 9 водохранилищ площадью 24,8 тысяч гектаров и 126 прудов зеркальной площадью 6,8 тысяч гектаров. Сегодня более 500 озер взяты в аренду с целью организации прудового хозяйства. В прудовых хозяйствах в основном разводят растительноядных рыб, которые обладают большой экологической пластичностью и высокими товарными качествами. В нашей стране первое место в прудовом рыбоводстве занимает карп. Он очень удобен

для выращивания, так как неприхотлив и наряду с этим имеет высокие вкусовые качества. Одним из таких хозяйств в нашей Республике является Бурновское опытное прудовое хозяйство (это в 100 км от г. Уфы) общей площадью 121 га качества. Здесь развито полносистемное рыбоводство, где рыбу выращивают от икринки до товарной массы. В таком хозяйстве имеется рыбопитомник, где выращивают и содержат ремонтное и маточное стада производителей, подращивают молодь и содержат рыб.

Цель нашего исследования заключалась в изучении влияния минеральной добавки Баймакских цеолитов (БЦ) на физиологические показатели крови карпа. Опыты проведены на сеголетках карпа с массой 150-250 гр. в летний период, в качестве корма применены зерновые, богатые белком, в частности горох. Были взяты 3 группы сеголетков: 1 группу кормили только комбикормом (контрольная группа), 2 группу – с добавлением в комбикорм Баймакских цеолитов (1,5% от массы комбикорма), 3 группу – с добавлением 3% БЦ от массы комбикорма. Кровь для исследований брали прижизненно из хвостовой вены карпа.

Проведена гематологическая характеристика карпа по показателям (эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, лимфоцитов, скорости оседания эритроцитов). Биохимию исследовали по следующим параметрам: гемоглобин, общий белок, глюкоза, холестерин, креатинин, билирубин, мочевины, аланинаминотрансфераза (ALT), аспартатаминотрансфераза (AST). В работе были использованы стандартные методики.

Физиологическое значение крови как внутренней среды рыбы велико, однако состав ее сложен и различен у разных видов и является показателем общего состояния организма, тесно связан с продуктивностью рыб, а также это один из ранних показателей негативного влияния загрязнения среды их обитания (В.И. Лукьяненко, 1989). Количество крови у рыб меньше, чем у других животных (1,1...7,3% массы тела, в том числе у карпа 2,0...4,7%. Важным фактором, влияющим на ее количество, является подвижность. Более активные рыбы имеют большее количество крови (В.И. Лукьяненко, 1986).

В результате исследований получены данные о влиянии минеральной добавки (Баймакские цеолиты) на гематологические показатели крови карпа (таблица).

Эритроциты рыб крупнее, а их количество в крови меньше, чем у высших позвоночных, лейкоцитов же, как правило, больше. Это связано, с одной стороны, с пониженным обменом рыб, а с другой—с необходимостью усиления защитных функций крови. У карпа эритроциты находятся в пределах 0,84-1,89 млн/мм³ (Л.Н. Грищенко и др., 1999)¹. В первой опытной группе наблюдается достоверное увеличение эритроцитов по отношению к контролю (на 4%), а во второй – уменьшение (на 1,3%).

Лейкоциты содержатся в меньших количествах и составляют 2-5 % от объема форменных элементов. Главная их функция - фагоцитоз. Количество лейкоцитов у карпа колеблется в значительных пределах (от 20 ,01 до 60,00 тыс/мм³). В полученных данных в опытной группе (1) количество лейкоцитов достоверно увеличилось с 24,50 до 25,11 (на 2,4%), а во второй группе уменьшилось до 23,61 (на 3,6). Число лейкоцитов в крови уменьшается с возрастани-

ем степени загрязнения природных вод (Н.Г. Курамшина и др., 2008). Лейкоциты рыб отличаются большим разнообразием. Преобладают лимфоциты, на долю которых приходится 80...95%, моноциты составляют 0,5...11%, нейтрофилы—13...31%. Эозинофилы встречаются редко, как например у карпа.

Таблица Влияние минеральной добавки (Баймакские цеолиты) на гематологические показатели карпа (*Cyprinus Carpio*)

№	Показатель	Единица измерения	Контрольная группа	Опытная группа (1)	Опытная группа (2)	Физиол. норматив для карпа ¹
1	Эритроциты (M±m)	млн/мм ³	1,50±0,006	1,56±0,007*	1,48 ±0,007*	0,84 – 1,89
	Cv	%	1,291	1,592	1,453	
2	Лейкоциты (M±m)	тыс/мм ³	24,50± 0,073	25,11±0,124 *	23,61±0,075*	20,01-60,00
	Cv	%	0,943	1,565	1,007	
3	Лимфоциты (M±m)	в % от общ. числа лейкоцитов	85,60± 0,088	90,20±0,129**	88,30±0,058**	80,01-95,00
	Cv	%	0,325	0,452	0,207	
4	Тромбоциты (M±m)	тыс/мм ³	360,01±9,690	368,03±9,711**	359,01±9,621*	300,0-600,0
	Cv	%	0,186	0,056	0,065	
5	СОЭ (M±m)	мм/ч	2,70±0,005	3,5±0,071*	3,3± 0,070*	2,60-4,00
	Cv	%	0,676	0,734	0,718	

*P≥0,95, **P≥0,99.

Примечание: опыт 1 сделан с добавкой 1,5 % Баймакских цеолитов (БЦ) от массы комбикорма, опыт 2 – 3% БЦ.

В опытной группе (2) число лимфоцитов достоверно увеличивается по сравнению с контролем с 85,60 до 88,30 (на 3,2%), хотя наблюдается уменьшение с первой опытной группой (на 5,4%). Соотношение разных форм лейкоцитов в крови карпа зависит от возраста и условий выращивания. Количество лейкоцитов сильно изменяется в течение года: у карпа оно повышается летом и понижается зимой при голодании в связи со снижением интенсивности обмена (А.А.Яржомбек,1986).

Количество тромбоцитов, участвующих в свертывании крови находится в пределах физиологических нормативов. Хотя в опытной группе (2) наблюдается достоверное снижение (на 0,3%), а в первой – увеличение (на 2,2%).

Для рыб, обитающих в загрязненных водах, характерно пониженное содержание эритроцитов и замедление СОЭ (Назыров А.Д., 2003). СОЭ в опытных группах так же выше. В первой группе СОЭ достоверно увеличивается (на 3,0%), а во второй - (на 2,2%).

Таким образом, в результате проведенных гематологических исследований было показано, что при использовании Баймакских цеолитов в концентрации 1,5% от массы комбикорма рыбы ведут более активный образ жизнедеятельности.

Библиографический список

1. Козлов А.Г. О кормах и способах кормления товарного карпа // Рыбное хозяйство. - № 4, 2006. - с.90.
2. Курамшина Н.Г. и др. Южноуральские цеолиты / Экобезопасность и влияние на организм птицы и сельскохозяйственных животных. – Уфа-Оренбург-Москва. - БашГАУ, 2007. - 247 с.
3. Венедиктов А.М., Дуборезова Т.А., Симонов Г.А., Козловский С.Б. Кормовые добавки. – М.: Агропромиздат, 1992. – 192 с.
4. Грищенко, Л.И. Болезни рыб и основы рыбоводства / Л.И. Грищенко, М.Ш. Акбаев, Т.В. Васильков - М.: Колос, 1999. -455 с.
5. Киселёв А.Ю. Перспективы развития аквакультуры России и вопросы её научного объяснения.// Рыбное хозяйство. - № 3, 2008. – С.62-67.
6. Лукьяненко В.И. Экологическая физиология и биохимия рыб / В.И. Лукьяненко - Ярославль, 1989. – 260 с.

УДК 631.45: 631.862

РЕАЛЬНО ЛИ БЕЗОТХОДНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА?

Фасхутдинов Т.В., Фасхутдинов В.З., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Вопрос, поставленный перед нами жизнью, имеет глобальный масштаб по объему и экономически и экологически выгодную, социально значимую проблему с далеко идущими последствиями.

При решении такой задачи сельскохозяйственный товаропроизводитель обязан исходить из постулата «при правильном круговороте углерода и азота, в природе нет и не бывает отходов». При другом исходе природа давно задохнулась бы и погибла.

Круговорот вышеназванных элементов в природе идет при стяжке друг с другом. Они в реальных условиях определяют качества фотосинтеза органических веществ в природе. Другие биогенные вещества выступают как сопутствующие вещества в глобальном круговороте азота и углерода, как катализаторы или ингибиторы.

Доказательством тому является определенное соотношение их в почве и в окружающем нас атмосферном воздухе. опыты доказывают, оптимальное соотношение этих двух элементов в вышеназванных средах способствует максимальному синтезу органических веществ с участием солнечной энергии.

Благоприятно и высококачественно он (фотосинтез) протекает только в вышеназванных средах. Их отклонение от фиксированных объемов сопровождается при той же солнечной инсоляции ухудшением качества образования нового органического вещества.

Задачей задач у практиков сельскохозяйственных товаропроизводителей является активное воздействие на ход обогащения воздушной среды и почвы азотом и углеродом. Практикуется много способов воздействия на подобный ход переработки так называемых «отходов производства. Их много: переработка экскрементов животных и подстилочной измельченной соломы в перегной в

буртах, через компостирование, способом активного вентилирования воздухом, осуществления процесса переработки в анаэробных условиях. Сравнение различных перечисленных способов указывает на то, что указанный процесс переработки легче управляется путем активного воздействия человека на самих переработчиков – микробов. Этот путь он доступный и может быть реализован в больших масштабах.

В заключение отмечаем, что осуществление безотходного производства в сельском хозяйстве возможно при реализации управляемых микробиологических процессов: расщепления и синтеза веществ в ходе минерализации навоза.

УДК 621.434.43

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЕ ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО

Хисаев И.А., Шигапов И., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

В последнее время топлива на базе растительных масел привлекают к себе большое внимание как экологически чистое биотопливо с высоким энерго-содержанием, которое по своим качествам близко к нефтенному дизельному топливу.

Экономически масляное топливо (в данном случае расовый) как бизнес вполне рентабелен, если учитывать стоимость жмыха, как остатки после переработки семян рапса, применяемого в животноводстве, в качестве кормовых добавок. Обычно из тонны семян рапса получают 300 кг масла и 700 кг жмыха. При стоимости жмыха 35-40 тыс. рублей за тонну, стоимость биотоплива будет равнозначна дизельному топливу.

Однако применение рапсового масла как биотоплива в России будет затруднено с ограничением возможности его применения в зимний период. Вязкость рапсового масла высока = 75 мм при 20 С. И очень низка температура застывания -5С. Наличие в нем большого количества ненасыщенных кислот делает его ограниченно растворимым в полярных и неполярных технических растворителях и большинстве случаев трудно растворимом. Поиск наилучшего растворителя с целью снижения его вязкости при сохранении его тепловых свойств создало большую проблему. Наилучшим растворителем для него оказались трепеновые масла (скипидары) особенно органического происхождения, так называемые «живичные». При растворении в нем исчезают хлопковидные частицы затрудняющие фильтрацию биотоплива (смесь рапсового и трепенового масел).

Нами вязкость смеси была доведена до 3 мм при 20⁰С и 10 мм при -25⁰С. Для достижения такой вязкости необходимо разбавить рапсовое масло с трепеновым в соотношении 52/48.

Полученную смесь как топливо двигателя внутреннего сгорания решили использовать дизельном двигателе Д-144 в стационарном режиме. Испытание дизельного двигателя Д-144 на биотопливе показали следующие мощностные характеристики, которые меньше, чем при работе на дизельном топливе на 4%. при номинальном режиме и на 10% при максимальном крутящем моменте. Двигатель работал на внешней скоростной характеристике. Удельный расход топлива отличался соответственно на 6,6% и 10,2%.

Такие показатели двигателя можно объяснить улучшением процесса горения топлива и наличием в топливе молекулярного кислорода в количестве 6,6%. Для проверки данного объяснения был замерен состав отработавших газов на O_2 , CO_2 и NO . Окись углерода как правило характеризующий и полноту сгорания топлива показал такое же изменение своего же количества по сравнению с дизельным топливом, но снижение NO не был пропорциональным, а составил только небольшую величину.

Такой процесс сгорания в основном объясняют в значительной степени эффективностью сгорания начального периода и вялым сгоранием в объемной фазе и увеличением ее продолжительности. При этом скорость сгорания в основной фазе уменьшается, что приводит к увеличению общей продолжительности сгорания и ухудшению эффективного КПД двигателя.

Известно, что увеличение содержания масла, при низких оборотах, в смеси топлива до 30% влияет на показатели первой фазы сгорания. В топливном факеле сохраняются достаточное количество составляющих ДТ, служащие значительной частью смеси, в нашем случае трепенового масла.

Применение биотопливной композиции рапсового масла со скипидаром, обладающим меньшей склонностью к самовоспламенению, чем смесевое топливо РМ и ДТ. Приводящий к снижению мощностных и экологических показателей при меньших нагрузках и при низких температурах.

Предпламенные окислительные процессы в камере сгорания дизеля развиваются в соответствии с теорией низкотемпературного многостадийного воспламенения и оно протекает вяло.

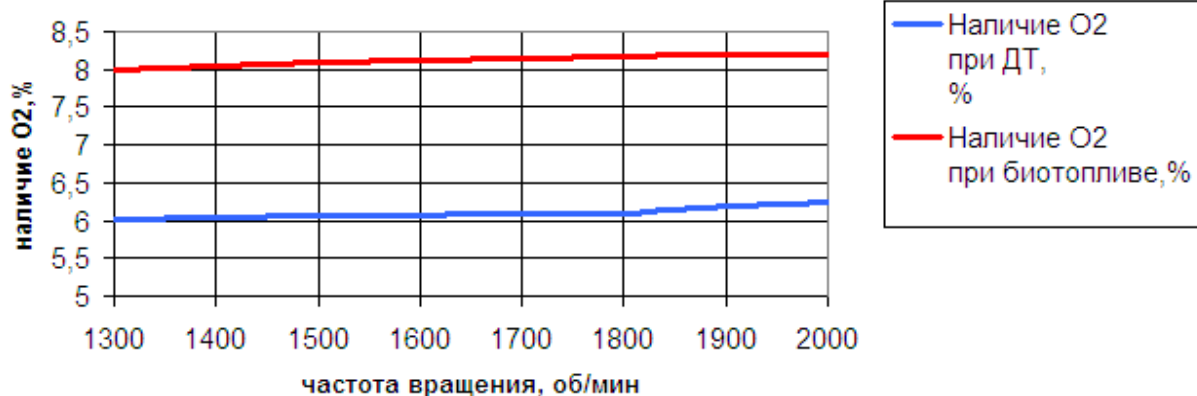
Теплота, выделяемая в начале реакции, недостаточна для ускорения реакции окисления. Повышение температуры происходящий в основной на стадии дальнейшего окисления альдегидов, перекисей, и других продуктов «холодного пламени». Но такой характер повышения температуры компенсирует потери теплоты, возникающие при увеличении теплоотвода от стенок камеры сгорания.

Механизм цепной реакции разложения такого смесевое топлива – рапсового и трепенового масел в настоящее время не изучен. Предположительный **механизм превращения сложных** углеводородных соединений составляющих их основу подобен механизму физических и химических закономерностей других растительных масел.

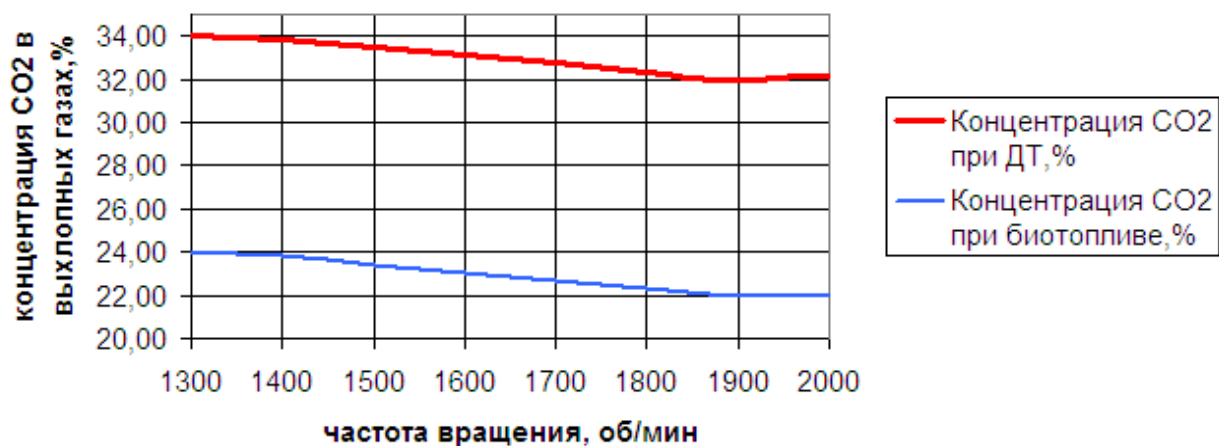
Процесс сгорания смеси рапсового масла с **терпеновым, т.е. (скипидаром) в дизелях** начинаются с **окисления триглицеридов** до пероксида, а затем оксида с выделением активного кислорода, поэтому последняя фаза горения более благоприятна для более полного сгорания в обогащенных смесях. Это объясняется также наличием в таких смесях небольшого (около 6%) связанных кислорода, участвующего в последней стадии сгорания.

Анализ рассмотрения представленных графиков особенностей процесса горения и выделения нетоксичных выхлопных газов показывает, что наилучшее топливо на основе рапс+терпен будет получен на дизелях с повышенной степенью сжатия, период задержки воспламенения в них будет более благоприятным. Диффузионные и испарительные процессы будут более благоприятны при применении в качестве смесевое растворителя терпеновых растворителей.

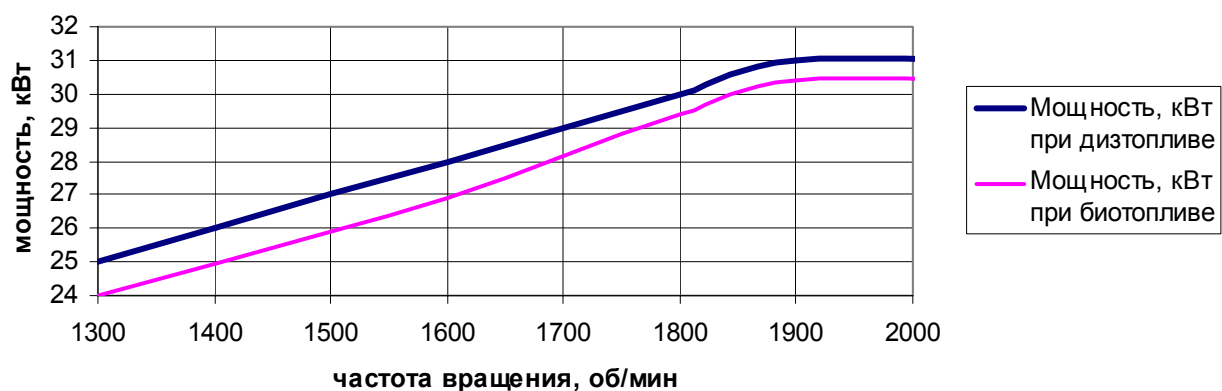
**График зависимости величины атомарного кислорода в
выхлопных газах
от частоты оборотов двигателя Д144**



**График зависимости величины углекислого газа в
выхлопных газах от частоты оборотов двигателя Д144**



**График зависимости мощности
от частоты оборотов двигателя Д144**



Библиографический список

1. Хисаев И.А., Нагимов А.Х., Низамов Ф.Ф. Исследование возможностей снижения вязкости рапсового масла для дизеля. Научные обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК. Уфа. БГАУ 2009. С.311-313.

2. Огурлиев А.М., Огурлиев З.А. Физико-химические параметры растительных масел и перспективы их применения в дизельных двигателях. Улучшение эксплуатационных показателей двигателей тракторов и автомобилей. – С.Пб: Санкт – Петербургский государственный аграрный университет, 2003. – С. 185-190.

3. Марков В.А., Гайворанский, А.И., Девятин С.Н. Пономарев Е.Г. Рапсовое масло как альтернативное топливо для дизеля //» Автомобильная промышленность» М.: 2006 №2.

УДК 664.681.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАТУРАЛЬНОЙ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНОГО КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ

Шараева Л.И., Мингалеева З.Ш., Борисова С.В., Решетник О.А.,
ГОУ ВПО «Казанский государственный технологический университет»

Изделия, обжаренные во фритюре, имеют привлекательный вид, хорошие вкусовые качества и пользуются широким спросом у населения.

Изменение качественных показателей масел при жарении играет важную роль в формировании пищевых и вкусовых достоинств готового продукта. Поэтому к фритюрным маслам предъявляют особые требования.

Для предотвращения окислительных процессов во фритюрном жире, повышения его термоустойчивости, продления срока его использования широко применяют вещества, обладающие антиокислительными свойствами.

Цель данной работы состояла в исследовании влияния плодов шиповника на качественные показатели мучного кондитерского изделия «Чак-Чак» и на свойства кукурузного и рапсового масел, используемых в качестве фритюра.

Анализ литературы показал, что данные масла снижают уровень холестерина в крови, содержат витамин Е, моно- и полиненасыщенные жирные кислоты, которые легко усваиваются организмом человека [1].

В то же время, плоды шиповника содержат в своем составе жирорастворимые витамины, каротиноиды, которые обладают антиоксидантными свойствами, а так же повышают пищевую ценность продукта [2].

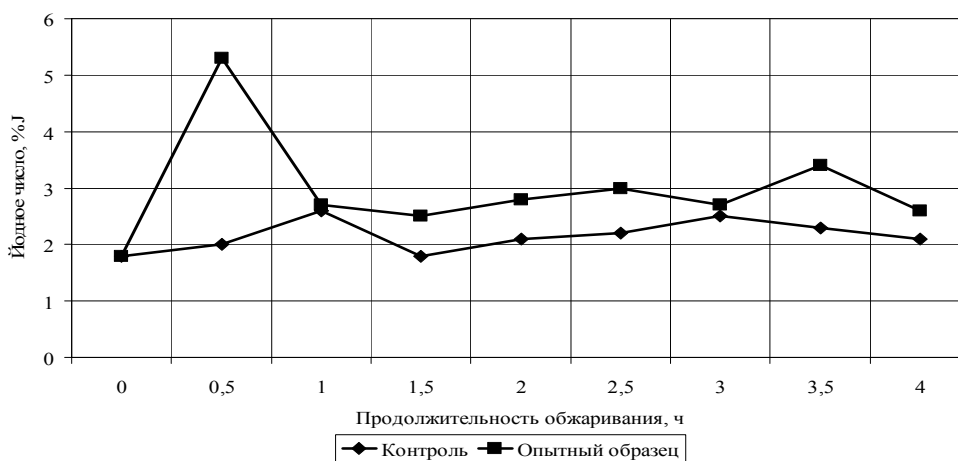
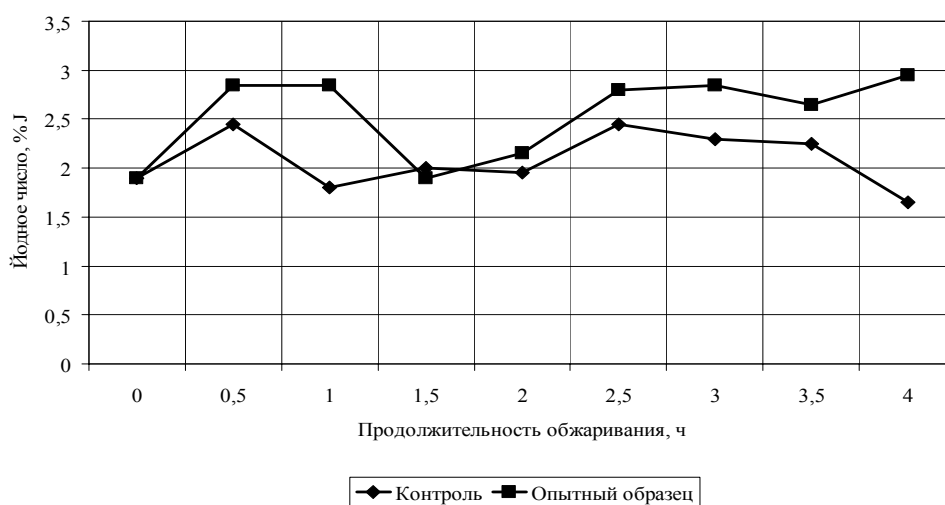
Мучное кондитерское изделие «Чак-Чак» - национальное изделие, которое представляет собой тестовой полуфабрикат, обжаренный во фритюре и облитый медовым сиропом.

Фритюрные масла и готовые изделия исследовали по органолептическим, физико-химическим и технологическим показателям. За контрольные принимали образцы полуфабрикатов и масел, приготовленные по традиционной рецептуре, без добавления плодов шиповника, за опытные – содержащие плоды шиповника.

На первом этапе исследований было изучено влияние добавки плодов шиповника на качественные показатели фритюра в оптимальной концентрации, установленной опытным путем. Жарение осуществляли непрерывно в течение 4 ч без подлива масла.

Необходимо отметить, что контрольные и опытные образцы исследуемых масел претерпевали существенные изменения органолептических свойств. После непрерывного использования фритюра в течение 3 ч (для контрольных образцов) и 3,5 ч (для опытных образцов) наблюдалось ухудшение вкуса, запаха, цвета и консистенции кукурузного и рапсового масел.

Ухудшение органолептических характеристик масел сопровождалось и изменением их физико-химических показателей. В качестве оценки степени окислительных процессов, происходящих в маслах при жарении, были выбраны следующие показатели: йодное, перекисное и кислотное числа.



а) кукурузное масло

б) рапсовое мало

Рисунок 1

Динамика изменения показателей йодного числа фритюрных масел

Как видно из рисунка 1, динамика изменения показателей йодного числа кукурузного и рапсового масел контрольных и опытных образцов носила скачкообразный характер. При этом наибольшие значения данного показателя уста-

новлены при обжаривании тестовых полуфабрикатов, содержащих плоды шиповника. Возрастание показателей йодного числа опытных образцов по сравнению с контролем, возможно, объясняется наличием непредельных связей в самой добавке.

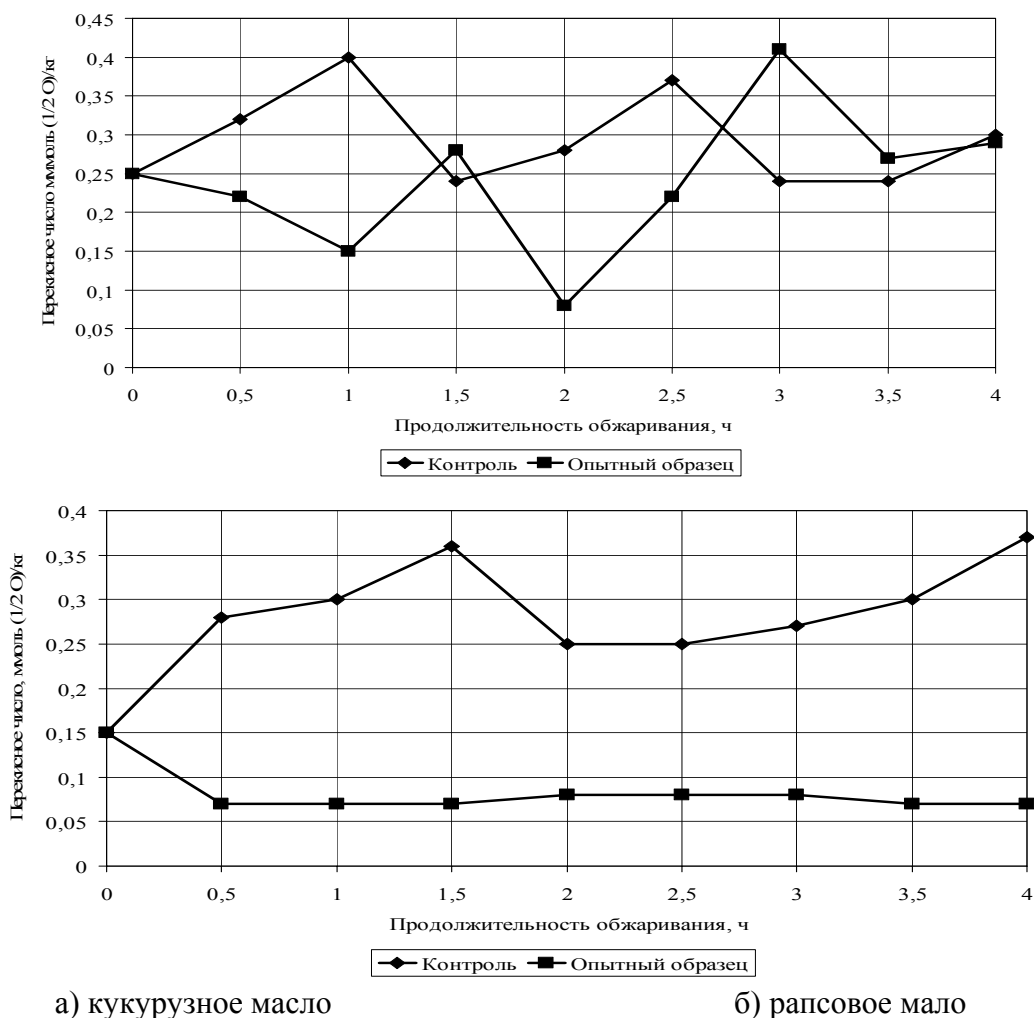


Рисунок 2
Динамика изменения показателей перекисного числа фритюрных масел

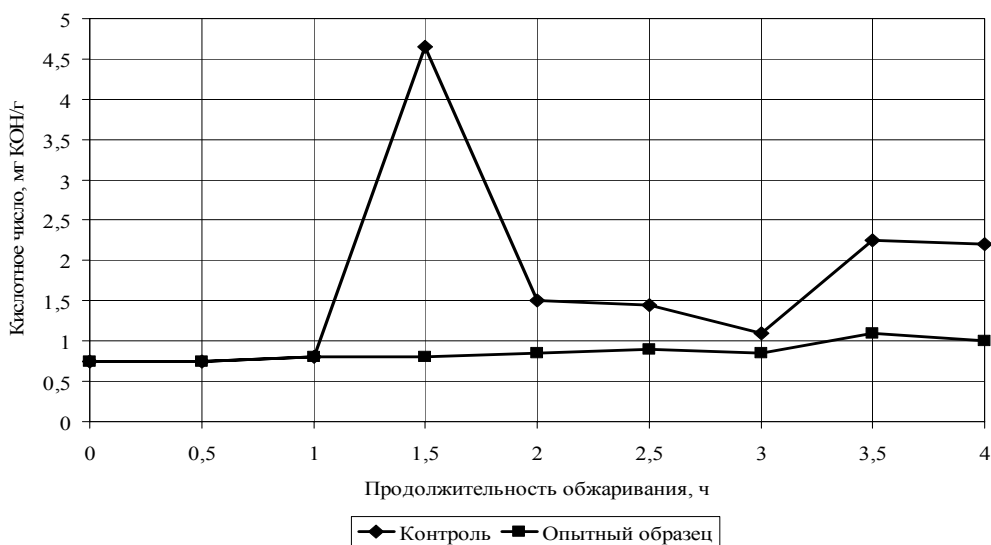
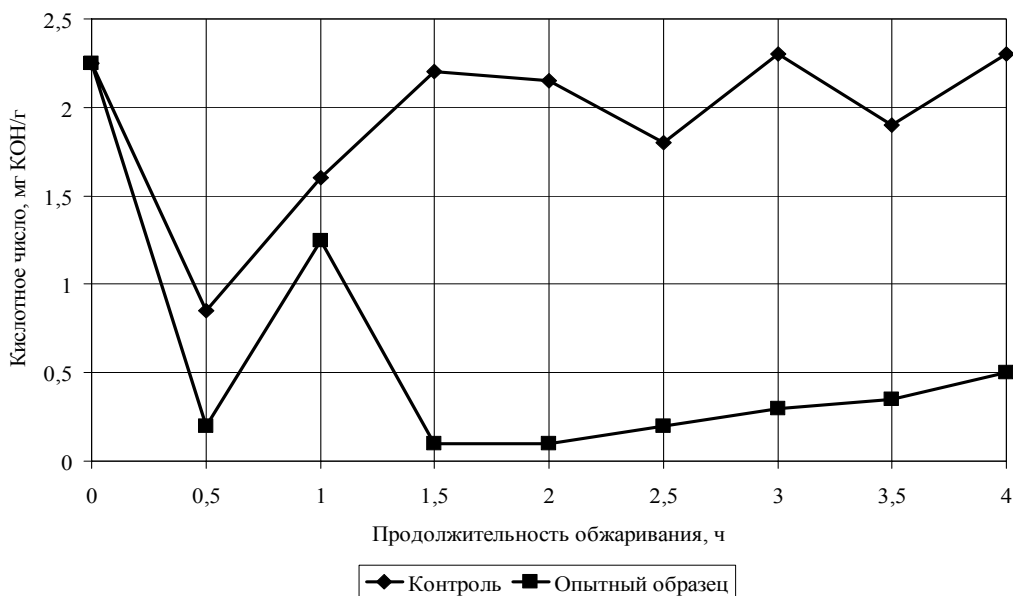
Наибольшие значения показателей перекисного числа (рисунок 2) наблюдали в контрольных образцах как в случае кукурузного, так и рапсового масел. При этом, в опытных образцах, обжаренных на рапсовом масле, динамика изменения исследуемого показателя после 0,5 ч использования фритюра носила линейный характер.

Важно отметить, что значение показателей кислотного числа в контрольных образцах было максимальным по сравнению с опытными образцами не зависимо от вида используемого фритюрного масла (рисунок 3).

Таким образом, внесение плодов шиповника в тестовые полуфабрикаты способствовало снижению количества продуктов окисления липидов и стабилизации кукурузного и рапсового масел, используемых в качестве фритюра.

Изменения органолептических и физико-химических показателей фритюрных масел отразились и на качестве самих обжаренных тестовых полуфабрикатов.

Так, опытные образцы полуфабрикатов (с добавлением плодов шиповника), обжаренные в течение 3 ч на кукурузном масле, имели хороший цвет и вкус, при этом они не обладали посторонним запахом. Тогда как в контрольных образцах полуфабрикатов уже после 2 ч использования фритюра отмечен посторонний привкус и запах.



а) кукурузное масло

б) рапсовое мало

Рисунок 3

Динамика изменения показателей кислотного числа фритюрных масел

Таблица 1 Технологические показатели процесса жарения

Наименование показателя	Кукурузное масло		Рапсовое масло	
	контроль	плоды шиповника	контроль	плоды шиповника
Удельный расход жира, г жира/г обжаренного полуфабриката	0,40	0,38	0,30	0,25
Массовая доля жира в обжаренном полуфабрикате, %	22,1	18,5	17,3	15,6

Аналогичные изменения органолептических показателей полуфабриката выявлены и при использовании в качестве фритюра рапсового масла, при этом обжаренные тестовые заготовки обладали более тонкой корочкой по сравнению с образцами, обжаренными на кукурузном масле.

Как известно, поглощение жира изделиями при тепловой обработке является важным параметром при оценке технологических показателей фритюра. Установлено, (таблица 1) что плоды шиповника способствуют снижению удельного расхода фритюра и содержания жира в обжаренном полуфабрикate.

Таким образом, в работе показана целесообразность использования плодов шиповника в качестве добавки, способной замедлить окислительные процессы, происходящие во фритюрных маслах в процессе жарения, повысить органолептические, физико-химические и технологические показатели качества национального мучного кондитерского изделия «Чак-Чак».

Библиографический список

1. Рудаков, О.Б. Жиры. Химический состав и экспертиза качества / О.Б. Рудаков [и др.]. - М.: ДеЛи принт, 2005. - 312 с.
2. Генов, А.А. Хлеб с шиповником / А.А. Генов // Хлебопечение России. – 2005. – № 6. – С. 32-33.

УДК 663.8:637.13

ПРИМЕНЕНИЕ МОРКОВНОГО СОКА В ПРОДУКТАХ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Юмагужина М.Г., Миронова И.В., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

В последнее десятилетие 20 века во всем мире получило широкое признание развитие нового направления в пищевой промышленности – так называемое функциональное питание, под которым подразумевается использование таких продуктов естественного происхождения, которые при систематическом употреблении оказывают регулирующее действие на организм в целом или на его определенные системы и органы.

Современный рынок продуктов функционального питания на 65% состоит из молочных продуктов. Ассортимент молочных продуктов непрерывно расширяется за счет внедрения в производство новых компонентов и технологических процессов с целью обеспечения требований качества продуктов. Использование в качестве добавки натуральных компонентов: фруктово-ягодных наполнителей, меда, зерновых добавок, не только улучшают органолептические качества продукта, но и обогащают его состав различными витаминами и микроэлементами.

Морковь известна человечеству уже более 4000 лет, она выращивается во всех странах мира. По содержанию каротина (провитамина А, из которого в организме образуется витамин А) морковь уступает лишь сладкому перцу и превосходит все другие овощи. Суточная потребность взрослого человека в витамине А - примерно 1 - 1,5 миллиграмма. Чтобы удовлетворить эту потребность, достаточно съесть 18 - 20 граммов моркови, или 250 - 300 граммов сливочного масла, или 750 граммов сметаны.

Ценными питательными свойствами обладает также морковный сок, сохраняющий значительную часть витаминов и минеральных веществ. Консервированный в заводских условиях, он почти ничем не отличается от свежеполученного.

Нами был проведен анализ рынка молока, целью которого было выявление молочных продуктов с добавлением морковного сока. По результатам проведенного мониторинга установлено, что данные продукты не представлены на рынке молочных продуктов города Уфы. Поэтому целью нашей работы является разработка технологии молочного коктейля функционального назначения с внесением морковного сока, необходимого для коррекции питания людей.

Обладая уникальными целебными свойствами, сок моркови способствует нормальной функциональной деятельности всех основных органов и систем человеческого организма: сердечно-сосудистой, желудочно-кишечной, мочеполовой. Предположительно морковный сок увеличит срок хранения продукта, пищевую ценность.

В соответствии с рабочей гипотезой определены основные задачи исследований:

- исследование состава, свойств и качества молока-сырья;
- определение режима пастеризации;
- изучения химического состава морковного сока;
- изучение возможности внесения морковного сока в качестве добавки в молочные продукты;
- определение оптимальных дозировок морковного сока и этап внесения в молочную основу;
- выбор стабилизатора для внесения в молочный коктейль;
- определение оптимальных дозировок стабилизатора и этап для внесения в молочную основу;
- органолептическая оценка выработанного молочного коктейля;
- исследование хранимоспособности молочного коктейля с морковным соком;
- разработка линии производства продукта.

Исследования проводились на кафедрах технологии хранения и переработки продукции растениеводства и технологии мяса и молока ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет».

Одной из главных задач являлось определение оптимальных дозировок морковного сока для внесения в молочную основу, этап внесения и исследование интенсивности кислотообразования в процессе хранения. Морковный сок вносили в нормализованную, пастеризованную и охлажденную смесь. Массовая доля морковного сока в опытных образцах составляла 10, 15 и 20%. Через каждые 12 часов проверяли кислотность в образцах (таблица 1).

Из полученных данных определили, что оптимальной дозой внесения морковного сока является массовая доля вносимого морковного сока 15%, что соответствует образцу №3. При такой вносимой дозе морковного сока в молочной основе кислотность в образцах меньше, чем в контрольном образце. Срок годности молочного коктейля «Антошка» с добавлением морковного сока составил 10 суток.

Таблица 1 Значения кислотности опытных образцов в процессе хранения

Пробы Время, ч	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
0	17,0±0,41	17,0±0	17,0±0,41	17,0±0
12	17,0±0,41	17,0±0,41	17,0±0,41	17,0±0,41
24	18,0±0,41	20,0±0,41	19,7±0,24	20,0±0,41
36	18,7±0,24	21,3±0,24	20,0±0,41	23,0±0,41
48	20,0±0,41	22,3±0,24	20,3±0,24	25,3±0,24
60	21,7±0,24	23,0±0,41	20,7±0,24	24,0±0
72	24,0±0,41	23,0±0,41	19,7±0,24	24,0±0,41
84	26,0±0,41	23,3±0,24	19,0±0,41	23,0±0,41
96	28,7±0,24	22,3±0,24	18,3±0,24	22,3±0,24
108	32,3±0,24	21,3±0,24	18,0±0,41	22,7±0,24
120	35,7±0,24	21,7±0,24	19,0±0,41	23,3±0,24
132	37,3±0,24	22,3±0,24	19,7±0,24	24,0±0
144	40,0±0	22,7±0,24	19,7±0,24	24,3±0,23
156	46,7±0,24	24,0±0,41	20,0±0,41	26,0±0,41
168	57,3±0,62	26,0±0,41	23,0±0,41	28,7±0,24
180	61,3±0,62	32,7±0,24	25,0±0,41	35,7±0,24
192	75,0±0,82	41,7±0,24	26,3±0,24	48,3±0,24
204	83,7±1,03	49,7±0,24	32,3±0,24	56,0±0,41
216	98,3±0,62	57,0±0,82	35,7±0,24	64,7±0,47
228	109,7±1,03	64,7±0,47	41,7±0,24	68,3±0,85

По результатам проведенных исследований сделали следующие выводы:

1. Научно и экспериментально обоснована возможность использования морковного сока при производстве молочных напитков функционального назначения в качестве добавки с целью повышения их пищевой и биологической ценности;

2. Молоко – сырье используемое в производстве молочного напитка функционального назначения «Антошка» соответствует требованиям высшего сорта по ГОСТ 52054 «Молоко натуральное коровье – сырье», молоко сухое - ГОСТ 4495-87 «Молоко цельное сухое. Технические условия»;

3. Морковный сок, используемый в производстве молочного напитка функционального назначения «Антошка» соответствует требованиям РТУ 662-59 «Сок морковный», сахар-песок - ГОСТ 21-94 «Сахар-песок. Технические условия»;

4. Оптимальная температура пастеризации составила 74-76°C с выдержкой 15-20с;

5. Оптимальная доза внесения морковного сока в напиток составляет 15% к массе молочной основы;

6. Хранимоспособность напитка составляет 10 дней при температуре 4±2°C;

7. Обоснована возможность использования стабилизатора Гелеон 141С;

8. Оптимальная доза внесения стабилизатора 2% к массе молочной основы;

9. Оптимальная доза внесения сахара-песка 10%;

10. Разработана технология производства молочного напитка функционального назначения с добавлением морковного сока «Антошка».

ПЕРСПЕКТИВЫ ДООЧИСТКИ КОРНЕПЛОДОВ ОТ ПОЧВЕННЫХ ПРИМЕСЕЙ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Юхин Г.П., Катков А.А., Коннова А.Ю., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

На современном этапе развития сельского хозяйства большое внимание уделяется интенсификации производства и переработки продукции растениеводства, которая в свою очередь требует создания новейшего оборудования, применение новых технологий на основе современных достижений науки и техники.

Республика Башкортостан является одним из крупнейших производителей сахара в РФ. В настоящее время сахарная свекла выращивается в 23 районах республики. Сахарная свекла перерабатывается на 4 сахарных заводах, это ЗАО "Раевсахар", ОАО "Карламанский сахар", ОАО "Мелеuzовский сахарный завод", ОАО "Чишминский сахарный завод". Динамика валового сбора сахарной свеклы по данным министерства сельского хозяйства Республики Башкортостан представлена на рисунке 1.

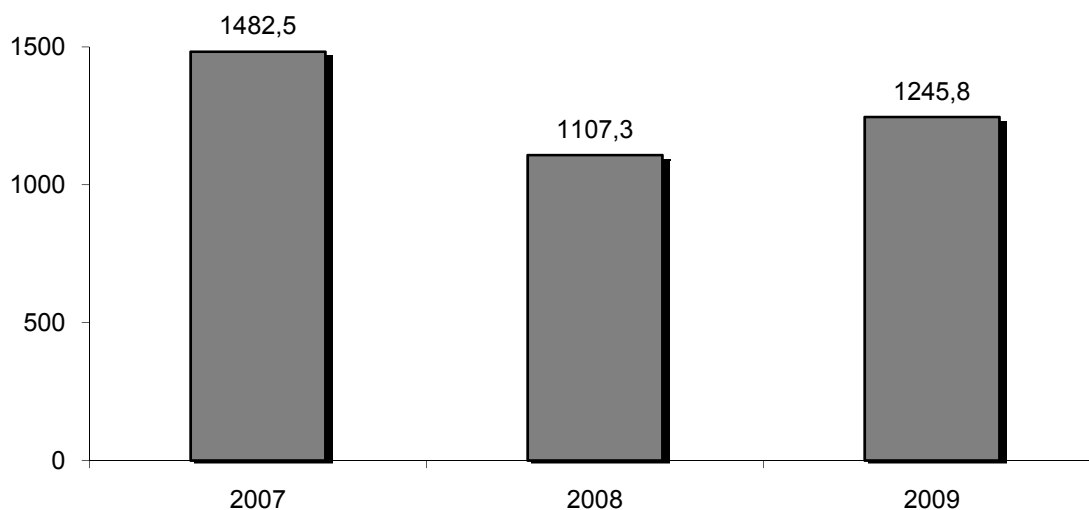


Рисунок 1

Динамика валового сбора сахарной свеклы, тыс. тонн

Одной из основных операций при подготовке корнеплодов к производству сахара является их очистка от почвы. Современное состояние уборочной техники, а также почвенно-климатические условия республики не позволяют обеспечить надлежащий уровень очистки сахарной свеклы от почвы во время уборки. Загрязненность корнеплодов сахарной свеклы почвой при закладке ее на хранение в кагаты сахарных заводов обычно составляет 8%, а в ряде случаев может достигать и 15%. Несложно подсчитать, что каждый процент загрязненности корнеплодов соответствует вывозу с полей республики за год 12,5 тыс. т почвы, таким образом ежегодно республика безвозвратно теряет около 100 тыс. т почвы, что представляет серьезную экологическую проблему (рисунок 2).

Очевидно, что чем выше процент загрязненности корнеплодов сахарной свеклы, тем больше земли вывозится с полей, соответственно возрастают затра-

ты на перевозку свеклы, так как каждая двенадцатая машина едет на завод с землей (рисунок 3).

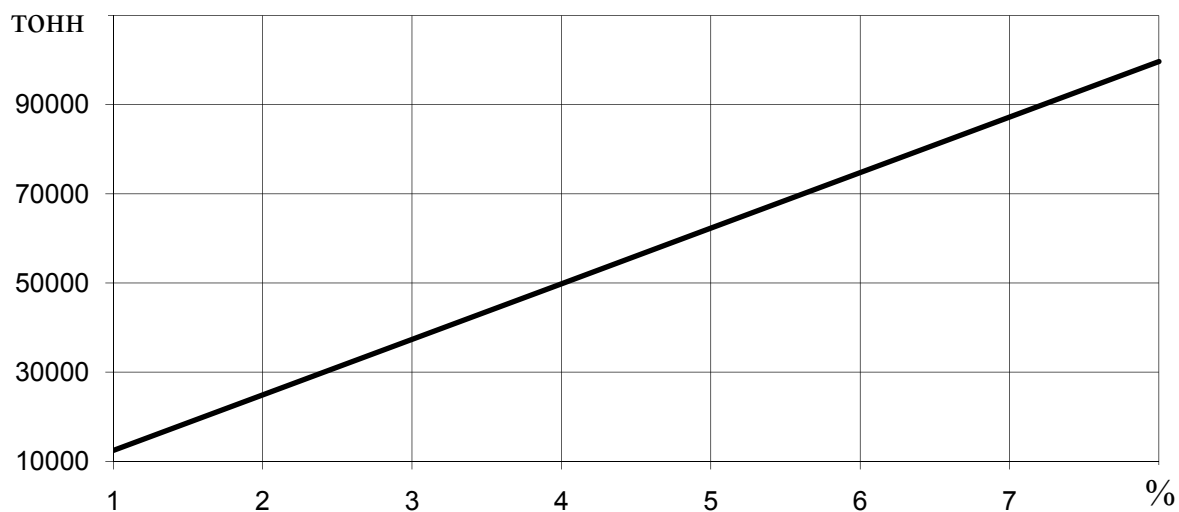


Рисунок 2

Зависимость количества вывозимой земли с полей от загрязненности корнеплодов

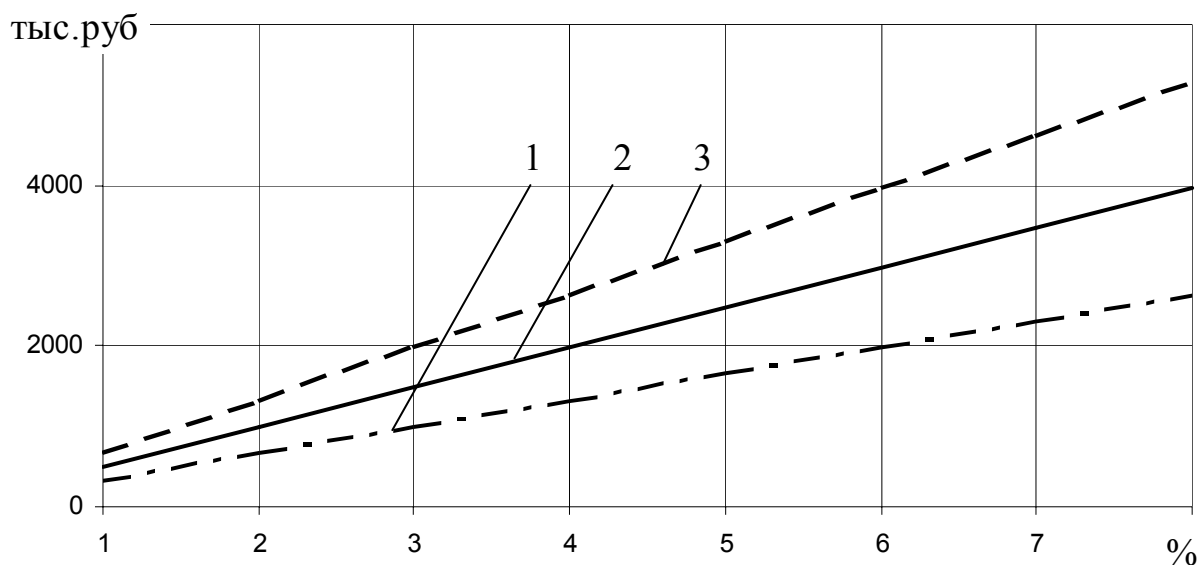


Рисунок 3

Зависимость затрат на перевозку земли от загрязненности корнеплодов при средней удаленности полей от предприятий: 1 – 10 км; 2 – 15 км; 3 – 20 км

Очистка свеклы от загрязнений является одной из самых трудоемких операций на сахарных заводах. В настоящее время для очистки сахарной свеклы используются машины, работающие по принципу гидромеханической очистки (мойки), однако этот метод очистки обладает рядом существенных недостатков. При поступлении с поля корнеплодов, имеющих повышенную загрязненность, увеличивается расход воды (до 350 литров на тонну перерабатываемых корнеклубнеплодов), снижается производительность машин почти в два раза, в цехе необходимо применение дорогостоящих грязеотстойников и надежно работающей системы канализации; вместе со сточными водами выносятся пло-

родный слой почвы, налипшей на корнеплодах, в моечной ванне травмируется до 6% продукта, что влечет за собой повышение энергозатрат и стоимости сахара.

Таким образом, перспектива сухой очистки сахарной свеклы на полях является актуальным и востребованным вопросом. При этом решаются экологические, энергетические и экономические проблемы:

- сохранение плодородного слоя почвы;
- уменьшение затрат на транспортировку;
- уменьшение затрат на мойку корнеплодов;
- увеличение производительности линии и завода в целом;
- увеличивается качество готовой продукции;
- увеличение закупочной стоимости сахарной свеклы у сельхоз товаропроизводителей.

Решение поставленных проблем возможно лишь при создании устройств, позволяющих дополнительно очищать корнеплоды свеклы от почвенных примесей в полевых условиях во время уборки. Необходимо создавать мобильные доочистители, которые будут работать совместно с уборочными комплексами. Планируется разработка установки для доочистки корнеплодов, которая позволит решить поставленные задачи.

Библиографический список

1. Материалы сайта <http://www.mcxrb.ru>.

УДК 633.11:631.362

ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОЗДУШНО-РЕШЕТНЫХ СЕПАРАТОРОВ НА ВЫХОД ЗЕРНОВОЙ ФРАКЦИИ ПОВЫШЕННОГО КАЧЕСТВА ПРИ ЦЕЛЕВОЙ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКЕ

Юхин Г.П., Печаткин В.А., Хасанов А.Н., ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Начиная с 1996 года, происходило уменьшение посевных площадей под зерновыми культурами, в том числе и под пшеницей мягкой. Впервые, начиная с 2005 года, отмечается рост посевных площадей, валовых сборов и урожайности зерна пшеницы хлебопекарной.[1] Однако качество зерна, начиная с 1996 года, постоянно снижается. В условиях 2005 - 2009 годов на территории Республики Башкортостан была убрана и заготовлена в основном пшеница 5 и 4 класса качества. Пшеница 5 класса качества для хлебопекарных целей не используется, а используется на фуражные цели.

Повышение производства и закупок зерна пшеницы хлебопекарной 3 – го класса важнейшая задача сельских товаропроизводителей и заготовителей. Однако решение этой задачи для многих регионов России и особенно для регионов, характеризующихся резко континентальным климатом, осложняется и тем, что в последние 10 – 15 лет сократилось применение минеральных удобрений под зерновые культуры. Недостаток в азотном и фосфорном питании в период колошения, налива и созревания зерна приводит к снижению содержания белка и сырой клейковины в зерне пшеницы. В основном производится и заготавли-

вается зерно пшеницы с содержанием сырой клейковины от 15 до 22 %, что соответствует только требованиям 5-го и 4-го класса качества по ГОСТ 9353-90.

В своих исследованиях мы изучали эффективность целевой послеуборочной обработки зернового вороха, поступающего в зернохранилища от хозяйств Республики.

Результаты исследований показали, что при проведении целевой послеуборочной обработки зерна пшеницы можно уменьшить (до базисных норм) не только содержание сорной, зерновой примеси и содержание влаги в зерновой массе, но и существенно улучшить такие показатели качества как массовая доля клейковины, натура, стекловидность, число падения, зольность, массу 1000 зерен.

Пользуясь несложными методами измерения геометрических параметров зерна и определив делимость зернового вороха на фракции зерна по заданному геометрическому или физическому параметру зерновки, всегда можно на этапе предварительной очистки выделить нужную фракцию зерна и только с ней вести всю последующую технологическую обработку, добиваясь заданного технологического эффекта по улучшению показателя качества, находящегося в минимуме и определяющего класс качества [2].

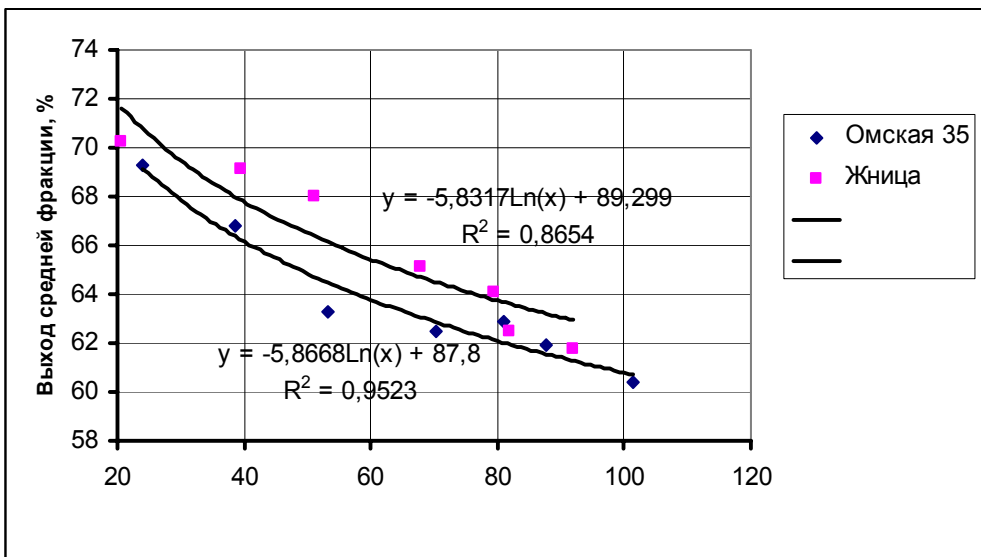
Целевая послеуборочная обработка зерна требует особой организации технологического процесса, включая разделение зернового вороха на фракции; выявление показателя качества, который для данной партии находится в минимуме и по которому определяют класс качества зерна; а также внедрения особых критериев контроля за технологической эффективностью работы воздушно-решётных сепараторов и прежде всего машин предварительной и первичной очистки.[3]

Нами проведены экспериментальные исследования в лабораторных условиях, на лабораторном зерноочистительном сепараторе ЗЛС-1.

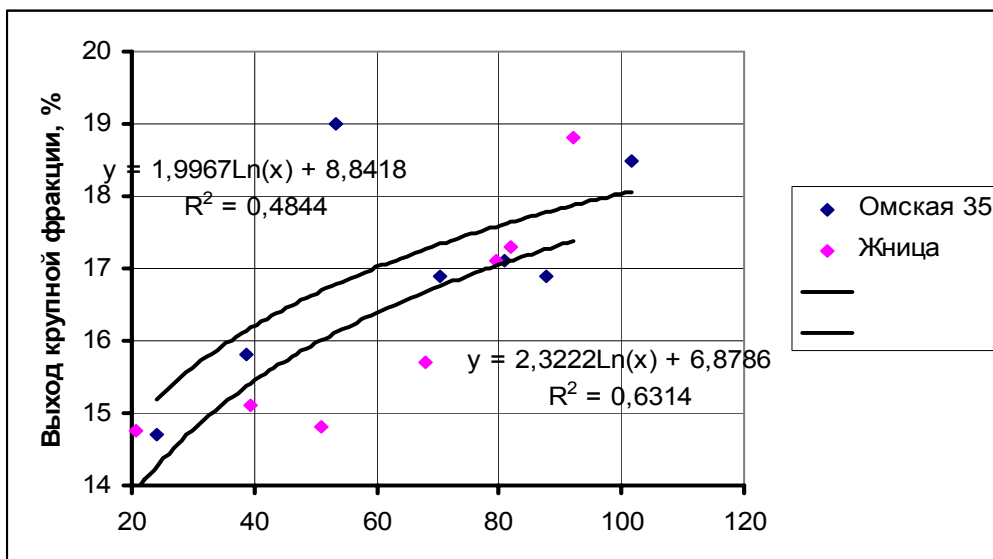
Изменение начальной производительности осуществляли изменением положения заслонки загрузочного бункера с питательным валиком.

В опыте использовались решета с продолговатыми отверстиями 2,2 мм, 3,0 мм, 1,7 мм, 2,0мм, которые были соответственно в положение Б₁, Б₂, В и Г. При такой установке решет существенно изменяется производительность зерноочистительных машин. Общая динамика изменения производительности зерноочистительных машин, в зависимости от конкретно установленных решет на зерноочистительные машины, показана на рисунке 1. Как видно из кривых представленных представленной на рисунке 1а один, наиболее оптимальный выход зерна средней фракции достигается при потере производительности машины от 80% до 60% (в среднем 70%), при эксплуатации машин СМ – 4 в производственном варианте или ОВС – 25.

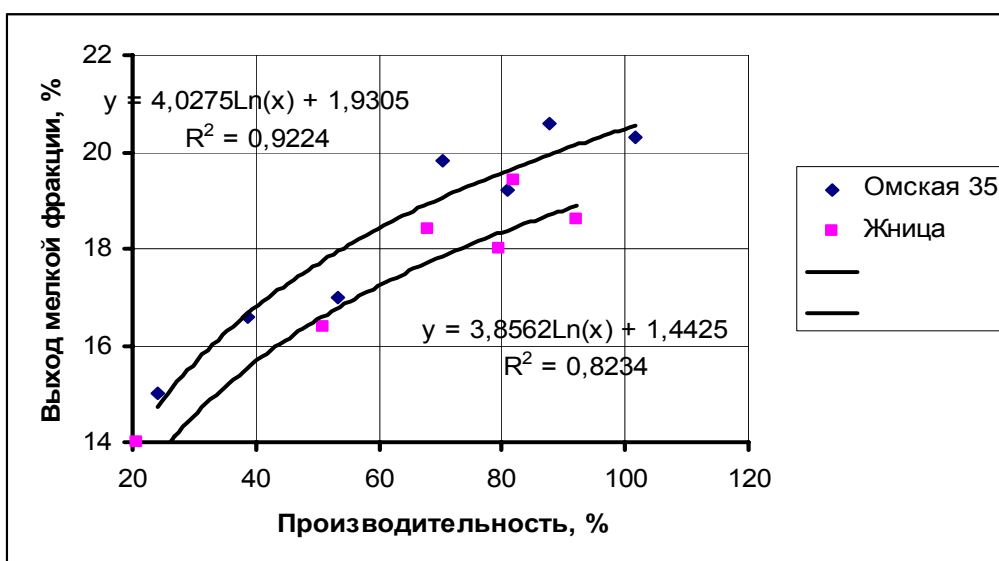
Мы не рассматриваем зерна крупной и мелкой фракции, так как в них содержится крупная сорная примесь, минеральная примесь, щуплое и поврежденное зерно, что существенно сказывается на показателях качества зерна и снижает класс качества зерна. При снижении производительности воздушно – решетных сепараторов ниже 60 %, технологическая эффективность работы сепаратора на фракционировании зерна – низкая, что экономически не выгодно.



а



б



в

Рисунок 1
Зависимости выхода фракций от производительности

Наиболее оптимальный отбор средней фракции зерна яровой мягкой пшеницы хлебопекарного назначения достигается при снижении на 30 % подачи зерна на зерноочистительную машину по отношению к ее паспортной производительности, с одновременной корректировкой основных параметров сепарирующих органов в соответствие с анализом делимости зерновой массы.

При дальнейшем снижении или увеличении производительности воздушно-решетных сепараторов для указанных сортов пшеницы теряется экономическая эффективность их работы или существенно снижается качество зерна (таблица 1).

Таблица 1 Показатели качества зерна пшеницы средней фракции при различной подаче зерна на воздушно-решетные сепараторы

Сорт, показатели качества	Подача зерна в процентах от паспортной производительности, %				
	100%	80%	60%	40%	20%
Жница					
Массовая доля сырой клейковины, %	20,5	22,0	24,0	21,6	22,0
Качество сырой клейковины, единиц ИДК	78	80	90	82	100
Натура зерна, г/л	659	725	735	760	765
Число падение, с	157	170	180	165	161
Стекловидность, %	38,1	41	48	44	38
Класс качества	4	3	3	4	4
Омская 35					
Массовая доля сырой клейковины, %	21,0	23,6	23,8	22,4	21,2
Качество сырой клейковины, единиц ИДК	96	80	85	100	100
Натура зерна, г/л	710	730	740	765	770
Число падение, с	157	185	192	176	171
Стекловидность, %	39,9	44,5	46	38	37
Класс качества	4	3	3	4	4

Из таблицы видно, что при паспортной производительности мы отбираем зерно 4 класса качества. При уменьшении производительности ниже 60 процентов мы замечаем снижение качества зерна, за счет попадания в среднюю фракцию сорной растительности и мелкого зерна. В связи с этим можно сделать предварительный вывод о том, что для достижения оптимального уровня качества зерна пшеницы хлебопекарного назначения, отбор средней фракции зерна следует производить в объеме не более 75% и не менее 60%. Это сопровождается потерей производительности воздушно – решетных сепараторов 20 – 30 %.

Оставшееся зерно можно использовать на фуражные или технические цели, очистив его от примесей.

Библиографический список

1. Гордеев, А.В. Российское зерно – стратегический товар 21 века / Гордеев А.В., Бутковский В.А., Алтухов А.И. / - М.: Изд-во Дели 2007 год. – 480 с.
2. Печаткин, В.А. Разнокачественность зерна – основа его целевой послеуборочной обработки на зернотоках/ Печаткин, В.А., Некрасов, С.В.// Материалы всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспекти-

вы развития инновационной деятельности в агропромышленном производстве». Часть IV.- Уфа: Башкирский ГАУ, 2007.- С.340-343

3. Печаткин, В.А. Повышение технологической эффективности работы зерноочистительных машин при целевой послеуборочной обработке свежееубранной зерновой массы/ Печаткин, В.А., Кузьмина, Н.А., Валеева, А.Ф., Кучкильдина, Д.Д., Сафиуллин, Д.Д. // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития инновационной деятельности в агропромышленном производстве». Часть IV.- Уфа: Башкирский ГАУ, 2007.- С.338-340

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК

Александрова О.А. Пути технической модернизации АПК США	3
Антонов М.А. О влиянии неровностей микрорельефа поля на рабочую скорость и расход топлива МТА.....	5
Ардуванова Ф.Ф. Дидактическая модель трансформации знаний	7
Арсланбекова С.А. Реализация развивающего потенциала учебного предмета	11
Атнагулов Д.Т., Мударисов С.Г. Измерение тягового сопротивления рабочих органов сельскохозяйственных машин.....	15
Бадретдинов И.Д., Мударисов С.Г. Численное моделирование гетерогенного потока «воздух-зерно» в аспирационной системе зерноочистительной машины	17
Баширов Р.М., Данилов О.С. Упрощенная методика определения тягового (удельного) сопротивления сельскохозяйственных машин-орудий.....	21
Буторин Д.В., Панов А.В. Обеспечение запаса электрооборудования с учетом точности оценки его ресурса при ускоренных испытаниях	24
Валиахметова Ю.И. Гиперэвристический подход к решению задач прямоугольного раскроя.....	26
Валиахметова Ю.И., Садыкова Г.Р. Применение гиперэвристик к решению задач одномерного покрытия.....	29
Габбасов А.Г. Разработка и применение беспроводных технологий при диагностировании узлов и агрегатов автотракторной и комбайновой техники	32
Габдрафиков Ф.З. Аббаров М.А. Модернизация насос-форсунки с гидроприводом и электронным управлением системы топливоподачи HEUI.....	34
Габдрафиков Ф.З., Шамукаев С.Б. Совершенствование регулятора ТНВД дизеля при работе на неустановившихся и частичных режимах	38
Нигматуллин Ш.Ф., Габдрахимов М.М. Методика диагностирования технического состояния топливоподающих систем типа COMMON RAIL.....	42
Газизов А.М. GPS/ГЛОНАСС-мониторинг в сельском хозяйстве	45
Гайнуллин И.А., Рахматулин И.М. Диагностирование технического состояния двигателя импортных комбайнов с помощью ноутбука PANASONIC CF-30	47
Гайсин Э.М., Хусаинов В.Н. Регулирование пропуском подачи топлива как фактор повышения топливной экономичности двигателя	49

Галлямов Ф.Н., Камалетдинов Р.Р. Ультрамалообъемный консерватор кормов «КОНКОР» для внесения консервантов.....	53
Гареев И.Т. Организация технического сервиса в АПК	56
Давлетшин М.М., Набиев Т.С. Влияние способов внесения эмульсии гербицида на засоренность посевов и урожай сахарной свеклы.....	59
Дунюшкин Д.Б. Определение норм выработки и расхода топлива на посеве зерновых культур с одновременным внесением минеральных удобрений.....	61
Есхожин Д.З., Нукешев С.О., Есхожин К.Д. Сопротивление почвы перемещению в ней чизельного рабочего органа.....	64
Зайнуллин А.Р., Гайнуллин И.А. Особенности диагностирования технического состояния двигателей импортных комбайнов с помощью ИМД-ЦМ	68
Иванов В.П., Вигерина Т.В. Упрочнение коленчатых валов при их восстановлении.....	70
Ильин В.А., Козеев А.А. Определение допусковых значений структурных параметров для диагностирования электрогидроуправляемых форсунок COMMON RAIL.....	74
Инсафуддинов С.З., Юхин Д.П. Совершенствование технологий обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения.....	77
Коннов А.Ю. Перспективные способы восстановления деталей оборудования пищевой промышленности.....	79
Костенко Н.А., Авзалова З.Т. О некоторых способах формирования положительной мотивации изучения математики у студентов инженерных специальностей	82
Костенко Н.А., Дик Е.Н. К проблеме формирования математической компетенции у будущих инженеров	85
Кунафин А.Ф., Гафурзянов К.К. Системы оперативного мониторинга в автомобильном транспорте	89
Лукманов Р.Л. Итерационный метод решения задачи нелинейной теплопроводности при наличии нелинейного теплообмена излучением	92
Маннапов И.М., Гайнуллин И.А. Эксплуатационные испытания моторного масла ЭКОЙЛ TURBO MAX SAE 15W-40 API CI-4/SL производства ООО «ЭКОЙЛ» в двигателях зерноуборочных комбайнов ДЖОН-ДИР 9560.....	96
Махиянов У.А., Неговора А.В. Приспособление для сборки инжекторов автотракторных дизелей	99
Мухаметдинов А.М. Пути совершенствования распределительных систем зерновых пневматических сеялок.....	102
Низамутдинов М.Х. Эффективность распределения транспортных средств по линиям перевозок.....	106

Нуртдинов И.В. Разработка системы нейтрализации отработавших газов дизелей для работы в закрытых помещениях	108
Рафиков И.А., Сайфуллин Р.Н. Автоматизация контроля длины дуги при плазменной наплавке	109
Сайфуллин Р.Н, Гаскаров И.Р. Долговечность деталей, восстановленных электроконтактной приваркой стальной ленты	111
Сафин Ф.Р., Костенко Л.Н. Совершенствование методики регулировки топливных систем дизельных двигателей	114
Тихонов В.В., Давлетшин М.М. Теоретические предпосылки определения сопротивления чизельного рабочего органа.....	118
Ткачев А.Н. Электрические схемы испытания электрической прочности пленочных электронагревателей.....	121
Фархутдинов И.М., Мударисов С.Г. Определение граничных условий при численном моделировании технологического процесса обработки почвы с учётом её реологических свойств	123
Хабибуллин И.Ф., Валеев С.М. Исследование процесса поперечного перемещения почвенного пласта дисковыми рабочими органами почвообрабатывающих машин	126
Халиков Д.Т., Фаюршин А.Ф. Применение бесступенчатого регулирования скорости подачи электродной проволоки.....	130
Шамиданов Э.С. Биогаз в животноводческих хозяйствах, проблемы и решения	133
Шарафутдинов А.В., Мударисов С.Г. Численное моделирование двухфазного течения воздушно-зерновой смеси в распределительной системе пневматической сеялки	137
Штемпель О.П., Лисовский А.Л. Повышение износостойкости и антифрикционных свойств деталей, изготовленных из безоловянистых бронз, работающих в условиях трения скольжения	140
Юхин Д.П., Инсафуддинов С.З. Повышение эффективности использования и очистки дымовых газов котельных установок.....	143
Ямалетдинов М.М., Мударисов С.Г. Граничные условия модели взаимодействия лапового рабочего органа с почвенной средой	146

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Акчурин С.В. Конвейер для сушки початков кукурузы с линейным электроприводом	150
Аслаев Р.Х. Диагностирование сельских электрических сетей 10(6) кВ на основе WAVLET-преобразований.....	152
Буторин В.А., Шукшин Б.Е. К вопросу построения модели движения семян в электрическом поле.....	155

Валишин Д.Е. Повышение эффективности насосной установки применением линейного асинхронного привода	158
Гильванов В.Ф. Применение линейного асинхронного электропривода в установках для послеуборочной обработки картофеля	160
Лобанов В.М. Интерференция электронных волн при полевой эмиссии из углеродных нанотрубок	162
Леонтьев Д.С. Повышение эффективности режущего аппарата машин для скашивания сельскохозяйственных культур применением линейного асинхронного электропривода	166
Амирханов Н.М., Исламгалиев Р.К. Результаты механических испытаний нанокompозита $Cu+0,5\%Al_2O_3$ при комнатной и повышенных температурах.....	170
Тухватуллин М.И. Состояние процесса развития СВЧ-метода сушки древесины.....	174
Тукбаева А.Е. Солнечная электростанция с системой полного слежения за солнцем	176
Линенко А.В., Туктаров М.Ф. Применение плоского линейного электропривода в зерноочистительных машинах	178
Хайруллин Р.Р. Применение ветроэлектрической установки в системе напольного электрообогрева в животноводческом помещении	180
Хасанов М.И., Аипов Р.С. Устройство для измерения тягового сопротивления и работы, производимой сельскохозяйственными машинами	183
Шаяхметов Р.З. Инновационные технологии в АПК и компенсации реактивной энергии (КРМ).....	186
Эбингер В.В., Осипов Я.Д. Повышение энергетической эффективности измельчителя кормов применением колебательно-вращательного электропривода.....	188

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ, ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аmineва Ф.А., Курамшина Н.Г. Гистологическая характеристика патологий рыб р. Худолаз Башкирского Зауралья	191
Багаутдинов А.М. Изменение в печени при действии тетрахлорметаном и сантохином.....	194
Багаутдинов А.М. Изменение в почках свиней при действии тетрахлорметаном и сантохином	197
Будакова Э.Д., Алмаев Р.А. Влияние активированной магнитом воды на способность прорастания пивоваренного ячменя.....	198

Гайнуллина М.К., Янбухтина Г.А. Влияние социально-гигиенических и производственных факторов на здоровье работниц птицеводческих комплексов	200
Галиева З.А., Усманов Ш.Г. Мясная продуктивность овец пород преркос и советский меринос разных сроков рождения	209
Галин Н.М., Скосырская Е.Г. Оптимизация расхода электрической энергии на предприятиях общественного питания.....	211
Гафаров Ф.А. Состав и свойства молока коров разных линий бестужевской породы.....	213
Гизатов А.Я., Гизатова Н.В. Производство мясных продуктов на основе биотрансформации сырья	214
Гизатов А.Я., Черненко Т.Н. Биотехнологические аспекты использования микроорганизмов при производстве мясных изделий.....	218
Гималова Г.М. Экологические проблемы рекреационного использования естественных экосистем	221
Губайдуллин И.Н., Тагиров Х.Х. Гематологические показатели бычков бестужевской породы и ее двух-трехпородных помесей.....	223
Губайдуллин И.Н., Давлетов Р.Ш. Этологические особенности чистопородных и помесных бычков	226
Губайдуллин Н.М., Бойко В.П. Вода – важнейший компонент первоочередного жизнеобеспечения населения	227
Губайдуллин Н.М., Бойко В.П. Водообеспечение в чрезвычайных ситуациях в условиях использования сил и средств гражданской обороны	230
Губайдуллин Н.М., Фирсова М.А. Особенности волосяного покрова молодняка различных генотипов.....	233
Губайдуллин Н.М., Фирсова М.А. Товарно-технологические свойства шкур молодняка различных генотипов.....	235
Губайдуллин Н.М., Муллаянов Р.Р. Гематологические показатели коров на откорме	237
Зубаирова Л.А., Габитова Л.Р. Оценка технологических свойств молочных белков, применяемых в мясной промышленности	238
Ибатуллина Л.А. Влияние концентрации моюще-дезинфицирующего средства на степень эмульгирования жиров	241
Искандарова З.З., Гафаров Ф.А. Молочные продукты детского питания	242
Исламгулова И.Н., Миронова И.В. Влияние глауконита на химический состав и энергетическую ценность мяса и жира-сырца кастратов бестужевской породы	244
Кабашов В.Ю. Анализ состояния крепления провода проволочной вязкой при эксплуатации сельских ВЛ 6-10 Кв	246
Канарейкина С.Г., Слинкин А.А. Исследование возможности использования сухого кобыльего молока и сока свекольного при производстве йогурта	249

Канарейкина С.Г. Разработка технологических режимов стабилизации йогурта из кобыльего молока.....	251
Канарейкина С.Г., Слинкин А.А. Новые подходы к качеству кобыльего молока	253
Карнаухов Ю.А., Тагиров Х.Х. Мясная продуктивность подсвинков разных генотипов	256
Коновалов К.Л., Шулбаева М.Т. Производство высокотехнологичных наукоемких инновационных продуктов питания, соответствующих потребностям человека в условиях изменившихся труда и экологии.....	258
Красовский В.О., Мухаметшин З.А. Эколого-гигиенические риски населения в условиях нефтехимического загрязнения природной среды	260
Кузина Ж.И., Маневич Б.В., Новожилова Я.С. Обоснование технологических режимов мойки ультрафильтрационных установок	265
Кузина Ж.И., Маневич Б.В., Ибатуллина Л.А. Современный способ очистки молока с использованием фильтров Ф-01М.....	267
Курамшина Н.Г., Булыгина Ю.Л., Богатова О.В., Белов И.П., Ребезов М.Б. Пищевая токсиколого-гигиеническая оценка трансгенных культур.....	269
Леонтьева Т.Л., Беньковская Г.В., Удалов М.Б. Структура популяций колорадского жука в агроэкосистемах РБ	272
Маневич Б.В., Минаев М.Ю., Рыбалтовский В.О., Ибатуллина Л.А. Противомикробная обработка воздушной среды технологических помещений пищевых предприятий с использованием аэрозолей.....	276
Маневич Б.В., Симонова И.А., Ващенко Г.П. Повышение эффективности санитарной обработки пастеризационных и стерилизационных установок.....	279
Мартынов В.М. Чем выгоднее убирать корнеплоды?.....	282
Миронова И.В., Исламгулова И.Н. Применение глауконита для повышения экологической чистоты мясного сырья.....	286
Миронова И.В., Нигматьянов А.А. Использование солодового экстракта в производстве молочного желе	289
Печаткин В.А, Некрасов С.В., Хасанов А.Н. Обработка зерна пшеницы и ржи хлебопекарного назначения на зерноочистительных машинах с учетом сортировочного индекса	292
Савельева П.А., Миронова И.В. Использование яблочного сока при производстве молочных продуктов.....	298
Сайфутдинов А.З., Пантелеев Е.С. Система улучшения процесса смесеобразования, сокращения вредных выбросов, увеличения срока эксплуатации и экономии топлива двигателя внутреннего сгорания.....	300
Салихов А.Р., Салихова Г.Г. Создание мясных продуктов адекватно-обогащенных микронутриентами	303

Салихов А.Р., Ибрагимова Р.Р. Применение овсяных хлопьев в технологии мясных продуктов функционального назначения	306
Топурия Г.М., Курамшина Н.Г., Матвеева А.Ю. Влияние минеральной добавки «Баймакские цеолиты» на физиологические показатели крови карпа (CYPRINUS CARPIOL).....	308
Фасхутдинов Т.В., Фасхутдинов В.З. Реально ли безотходное производство продукции сельского хозяйства?.....	311
Хисаев И.А., Шигапов И. Экологически безопасное дизельное топливо.....	312
Шараева Л.И., Мингалеева З.Ш., Борисова С.В., Решетник О.А. Использование натуральной пищевой добавки растительного происхождения в производстве мучного кондитерского изделия.....	315
Юмагужина М.Г., Миронова И.В. Применение морковного сока в продуктах функционального назначения	319
Юхин Г.П., Катков А.А., Коннова А.Ю. Перспективы доочистки корнеплодов от почвенных примесей в полевых условиях.....	322
Юхин Г.П., Печаткин В.А., Хасанов А.Н. Влияние производительности воздушно-решетных сепараторов на выход зерновой фракции повышенного качества при целевой послеуборочной обработке	324

Научное издание

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК

Часть III

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ,
ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
В РАМКАХ XX ЮБИЛЕЙНОЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ВЫСТАВКИ
«АГРОКОМПЛЕКС-2010»

2-4 марта 2010 г

Технический и художественный редактор: *А.Е. Дереева*

Подписано в печать **22. 06. 2010** г. Формат бумаги 60×84¹/₁₆

Усл.-печ. л. **14, 65**. Уч.-изд. л. **14, 12**. Бумага офсетная

Гарнитура «Таймс». Печать трафаретная. Заказ **422**. Тираж **120** экз.

Типография ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет»
450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34