

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ АГРАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ



РОЛЬ НАУКИ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ АПК

ДОСТИЖЕНИЯ И ВКЛАД ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ В РАЗВИТИЕ АПК

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

**ИНФОРМАЦИОННОЕ И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

Материалы Всероссийской научно-практической конференции,
посвященной 80-летию со дня рождения известного учёного,
профессора **А.П. Иофинова**
(1932-2005 гг.)

(13-14 декабря 2012 г.)

Уфа
Башкирский ГАУ
2012

УДК 338.436.33:001.89 (06)
ББК 4
Р 68

Ответственные за выпуск:

Д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой
сельскохозяйственных машин ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ
Мударисов Салават Гумерович

Канд. техн. наук, доцент кафедры
сельскохозяйственных машин ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ
Ямалетдинов Марсель Мусавирович

Р 68 **Роль науки в инновационном развитии АПК:** материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения известного ученого, профессора А.П. Иофинова. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2012. – 204 с.

ISBN 978-5-7456-0321-1

В сборнике опубликованы материалы докладов участников Всероссийской научно-практической конференции «Роль науки в инновационном развитии АПК» по направлениям «Достижения и вклад земледельческой механики в развитие АПК», «Инновационные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса», «Информационное и научно-методическое обеспечение агропромышленного комплекса». 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 338.436.33:001.89 (06)
ББК 4**

ISBN 978-5-7456-0321-1

© ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ, 2012

УДК 378:53

Дусыев В.М.

заслуженный работник высшего образования РФ, к.т.н., доцент
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

РОЛЬ ЛИЧНОСТИ ПРОФЕССОРА А.П. ИОФИНОВА В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В БАШКИРСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ АГРАРНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Август Павлович начал трудовую деятельность в Башкирском сельскохозяйственном институте в период усиления интенсификации сельскохозяйственного производства в стране и в Башкирской республике, имея уже достаточный опыт производственной работы как инженер-механик в целинном совхозе в Казахстане и научную подготовку в качестве аспиранта при Ленинградском сельскохозяйственном институте. Проявил он себя как личность, грамотную, эрудированную, широкообразованную, компетентную, добросовестно и ответственно относящуюся к выполнению своего долга. Сказывалось в нем то, что вырос и формировался в Ленинграде в среде интеллигенции и в окружении известных учёных. Тот факт, что проработал в освоение целинных земель, свидетельствует о его развитой гражданственности. Естественно, что под влиянием молодого учёного, прежде всего на кафедре сельскохозяйственных машин более интенсивно и целенаправленно с современных позиций начала развиваться поистине творческая атмосфера. Весь коллектив кафедры единодушно и активно начал работать над одной общей научной проблемой, что в тот период являлось прогрессивным явлением.

Начиная с этого момента, на факультете механизации сельского хозяйства началось формирование еще двух направлений в научно-исследовательской работе – это по проблемам эффективных приёмов и технологий ремонта машин и восстановления изношенных деталей и узлов под руководством Г.С. Трофимова, В.С. Ибрагимова и Э.Л. Левина, а также по тематике совершенствования работы топливоподающих систем дизельных двигателей под руководством А.П. Ланге и Р.М. Баширова. При этом следует особо отметить, что руководимый в настоящее время членом - корреспондентом АН РБ, профессором Р.М. Башировым коллектив по праву представляет собой признанную научную школу.

Таким образом, творческое взаимодействие трёх коллективов на факультете заметно способствовало развитию научных исследований и подготовке научно-педагогических кадров в институте. Часто практиковались совместные научные семинары по обсуждению очередных научных результатов.

Все это, в конце концов, привело к возможности открытия в институте диссертационного совета по присвоению учёной степени кандидата технических наук.

А.П. Иофинов хорошо понимал неотложные задачи, стоящие перед сельским хозяйством страны, и видел роль науки в сельскохозяйственном производстве. Как зрелый учёный неустанно боролся за развитие связи кафедр вуза с сельскохозяйственными предприятиями и повышение эффективности научных исследований. Одним из путей решения этой проблемы считалась организация научных исследований кафедр по целевым комплексным научно-техническим программам. По просьбе парткома института Август Павлович возглавил одну из подобных программ в качестве ее генерального директора по Аургазинскому району. С энтузиазмом эта работа начиналась, проводилась научно-практическая конференция в Аургазинском райкоме КПСС под руководством первого секретаря М.М. Ишмуратова с участием председателей и специалистов колхозов, где с докладами выступали также А.П. Иофинов и проректор по научной работе, профессор Ф.Ш. Гарифуллин. К сожалению, с изменением ситуаций в стране это начинание сорвалось.

Следует особо отметить, Август Павлович с пониманием отзывался на просьбу и поручение парткома и ректората, выполнял их своевременно и высококачественно.

В эпоху Советского Союза в период расцвета колхозов и совхозов систематически организовывались районные и зональные научно-производственные конференции и совещания по вопросам сельскохозяйственного производства и социально-экономического развития, на которых с докладами выступали ведущие ученые института. В целях обеспечения высокого научного уровня этих мероприятий строго подбирались ученые для выступления с докладами. Но запрос на Августа Павловича для выступления с докладом всегда поступал в институт персонально от руководителей районов и министерств республики.

Формальный подход к серьезному делу был абсолютно чужд для А.П. Иофинова. На научных семинарах и на заседаниях ученых советов стремился дойти до сути обсуждаемых проблем, в связи с этим, казалось, задавал вопросы острые, неудобные. Но эти вопросы мотивировались только добрыми пожеланиями, чтобы выступающий впредь говорил, глубоко осмыслив тему, научился доводить свои выводы до слушателей, что является необходимым требованием к научно-педагогическому работнику высшей школы.

Август Павлович не любил выступать на учёных советах в обсуждении общеизвестных, простых и очевидных вопросов. Считал, что это не для учёного. Зато в своих речах ставил новые проблемы, продиктованные ситуацией в данный момент, анализируя их в разнообразных аспектах. Это соответственно фиксировалось в памяти присутствующих. Говорил убеждённо, поэтому на первый взгляд казалось, что выступающий категоричен и резок в выражениях. Это было свойство убеждённого человека.

А.П. Иофинов был профессиональным методистом высшей школы. С полным правом можно сказать, что он в общем то является одним из тех деятелей высшего образования, поставивших методiku обучения и воспитания студентов на научную основу. Являясь председателем методической комиссии факультета механизации сельского хозяйства, постоянно способствовал повышению научно- методического и мировоззренческого уровня процесса преподавания, улучшению качества разработок и издания методических пособий по учебным дисциплинам. Как широкообразованный специалист и компетентный деятель высшей школы, тщательно изучал и вникал в сущность методических материалов, представленных преподавателями с подписью заведующих кафедрами. Недоработанные и сырые методические указания и пособия, конечно, возвращал автору.

В настоящее время профессорско-преподавательский коллектив и студенты успешно пользуются стандартом предприятия, который во многом удовлетворяет требования практики. А ведь, сколько времени требовалось, чтобы стандарт довести до сегодняшнего состояния? В нем воплощены огромный труд и высокий профессионализм Августа Павловича в области высшего образования и инженерной практики.

Сегодня может показаться людям, не владеющим историческими аспектами в жизни нашего университета, что организация учебно-воспитательного процесса в соответствии с рабочими программами как будто бы всегда была таковой. Нет, совсем не так. Известно, что преподавание дисциплины традиционно велось в соответствии с утверждённой Министерством высшего образования программой. Затем появился образовательный стандарт. Потребовалось еще рабочая программа преподавания предмета. Таким образом, возникла, прямо сказать, сложная ситуация. При активном участии Августа Павловича состоялся в университете не один специальный тематический семинар для заведующих кафедрами и деканов по выяснению назначений примерной программы, образовательного стандарта и рабочей программы преподавания и по определению места каждого из этих документов.

В свое время в связи с развитием информационной технологии возникла в университете объективная необходимость усиления руководства кафедрой информатики. Это сложное и неотложное дело было поручено именно Августу Павловичу, надеясь на его безупречную ответственность, квалификацию и познания в области математической статистики и теории вероятностей.

Август Павлович был умелым, великодушным и тонким воспитателем, и действительно, воспитанники его сегодня проявляют себя старательными, творчески работающими преподавателями. Все они питают своему учителю и наставнику чувство искренней благодарности, берегут его авторитет, честь и достоинство.

Предстоит ещё работа по осмысливанию и обобщению наследия Августа Павловича, чтобы воплотить их в практику.

УДК 631.3

Камалетдинов Р.Р.

к.т.н., доцент

ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ СЕПАРАЦИИ А.П. ИОФИНОВА В РАЗВИТИИ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИСТЕМНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

Исследование технических систем, в том числе процессов работы сельскохозяйственных машин, начинается с выделения элементов и основных правил взаимодействия между ними представленных, в большей части, графически в виде определенных диаграмм состояний. Наличие подобного представления является в настоящее время преобладающим и практически обязательным условием любой научной работы. При этом отсутствие каких либо общепринятых стандартов приводят к тому, что с каждым годом представляемые диаграммы становятся все более громоздкими и сложными для восприятия и, в своем большинстве, представляют эклектические наборы технологических, функциональных, экономических, конструктивных и т.д. показателей. Все возрастающее негативное влияние данных подходов способствовали тому, что системные исследования сегодня практически несвязанны и не используются для дальнейших модельных построений. Нарастание уровня сложности, особенно в области программирования, потребовало необходимости разработки и развития объектно-ориентированной методологии структуризации сложных систем. Хотя термин «объектно-ориентированный» начал широко цитироваться однозначного определения данного понятия не существует. Обычно, по соглашению, он охватывает то или иное множество свойств сущности, которые может рассмотреть обособленно как объект. Концептуальной особенностью объектно-ориентированного подхода является представление элементов системы (от лат. *elementum* - стихия, первоначальное вещество, минимальная далее уже неделимая в рамках решаемых задач сущность) – в виде объектов реальной действительности обладающих состоянием, поведением и индивидуальностью. Состояние объекта характеризуется перечнем всех его возможных (обычно статических) свойств, представленных взаимосвязями и значениями атрибутов (параметров) и внешних факторов. Поведение (процесс) объекта реализуется в виде методов (функций, операций), характеризующих взаимодействие с другими объектами и определяемое как *передача сообщений*.

На рисунке 1 приведен фрагмент диаграммы системы состоящей из лемеха и пруткового элеватора соответствующий сегодняшним объектно-ориентированным представлениям.

Использование подобной объектной классической классификации прослеживается в работах В.П. Горячкина. Практически все виды процессов, выполняемых сельскохозяйственными машинами, выстроены в строгую иерархическую последовательность, в основе которых лежат «мегаклассы», например, «разделение с деформацией», внутри которого имеются классы: резание стеблей и почвы, крошение поверхностью, рассекание ножами, сошниками и дисками, рыхление зубьями, лапами и мотыгами, уплотнение катками и прессами и т.д. При этом каждый объект внутри класса имеет ясный физический смысл (имя), завершённое аналитическое описание (поведение - определяемое параметрами и функциями объекта) и однозначный критерий оценки достижения цели, позволяющее формализовать отношения между объектами. Достаточно строгая иерархическая классификация предопределяет ценность и актуальность данных работ даже в настоящее и может быть принята, в рамках теорий традиционной земледельческой механики, за основу при формировании библиотеки классов. Недостатком объектно-ориентированного подхода является то, что он не даёт немедленной отдачи, эффект от его применения будет сколь-нибудь ощутим только после разработки и накопления библиотеки повторно используемых элементов, что возможно лишь при участии в данной работе всех заинтересованных сторон.

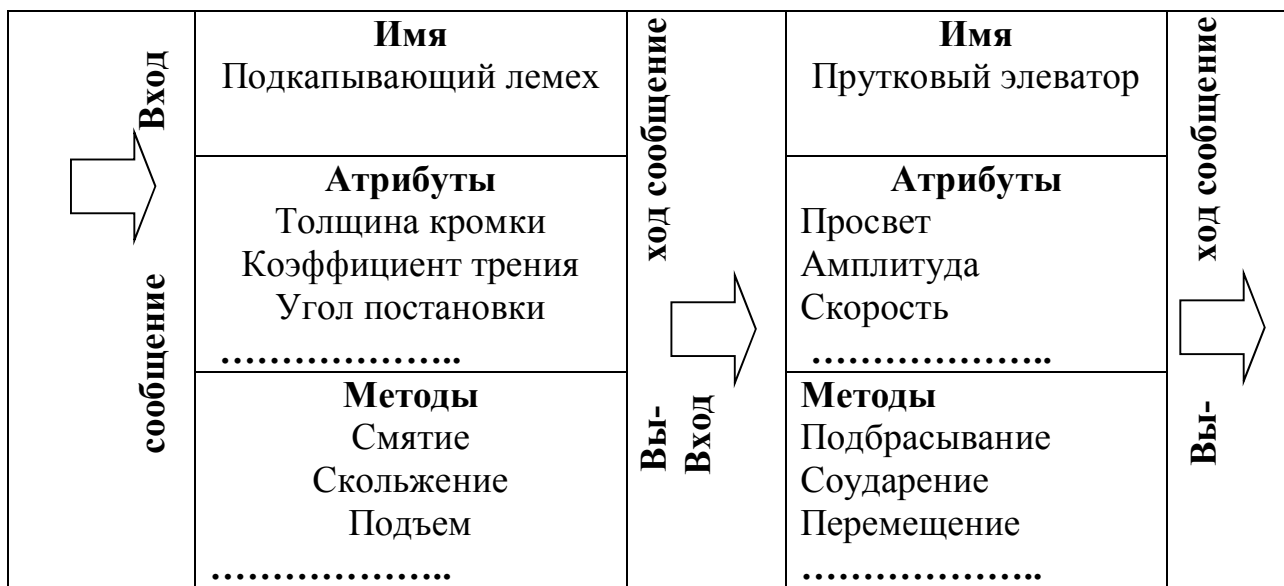


Рисунок 1

Объектно-ориентированное представление узла (системы) состоящего из подкапывающего лемеха и пруткового элеватора картофелеуборочной машины

При аналитическом описании процессов сепарации двухкомпонентных смесей А.П. Иофиновым была предложена информационная модель, в основе которой объекты реальной действительности, в частности сепараторы, рассматривались в виде устройств каналов связи, а процесс сепарации как *передача со-*

общений при наличии помех [1]. Степень изменения (выравнивания) состава оценивалась, как уменьшение энтропии исходной смеси, по величине относительной информации E , полученной после прохождения исходного сообщения (смеси) через канал связи с помехами (сепаратор):

$$E = \frac{J(x, y)}{H(x)}, \quad (1)$$

где $H(x)$ – начальная энтропия смеси;
 $J(x, y) = H(x) - H(y)$ – абсолютная информация;
 $H(y)$ – конечная энтропия смеси.

В предложенной модели процесса сепарации семян связь между составом смеси, свойствами сепаратора и его производительностью выражается соотношением:

$$V_L = \frac{L \cdot J \max(x, y)}{H(x)}, \quad (2)$$

где V_L – предельно возможная производительность каждого элемента сепаратора;

L – разделяющая способность, то есть максимальное количество частиц, фракционная принадлежность которых может быть определена одним элементом в единицу времени.

Предложенный уровень абстракции позволяет решить основную проблему объектно-ориентированных системных построений т.к. энтропийные критерии предоставляют возможность оценки работы системы не зависимо от ее физической природы, т.е. выполняется условие изоморфности системообразующего фактора, и преодолевается барьер “неопределенности” при выборе критерия оптимизации.

На рисунке 3 *а)* представлены графики изменения энтропии $H(N)$, и *б)* традиционное – проход почвы q и содержания клубней Q по длине элеватора полученные на основе информационных модельных построений [2]. Сравнение данных графиков показывает, что по значению энтропии возможно оценивать изменение содержания почвы и клубней, а так же начальной и конечный состав сходового вороха (точки B и C), с большей наглядностью, чем и при представлении процесса в традиционных принятых показателях. По мере преобладания одного из компонентов (на хвостах графика) чувствительность информационной модели увеличивается. При выборе масштаба $H(N) = N/2 = R$ нормированная функция энтропии представляется в виде полуокружности, что значительно облегчает графический анализ. Причем для оценки исходной и сходовой смеси и изменения его состава по длине решета в традиционных показателях необходимы дополнительные расчеты и отдельные графическое представление изменения содержания хотя бы одного из компонентов. В случаи оценки этих пара-

метров в энтропийном представлении для наглядности достаточно провести полуокружность в рекомендованных масштабных единицах и оценить одновременно на одном графике два показателя: удаление проходных компонентов и изменение состава сходовой смеси, что так же является еще одним неоспоримым преимуществом предложенной методологии моделирования.

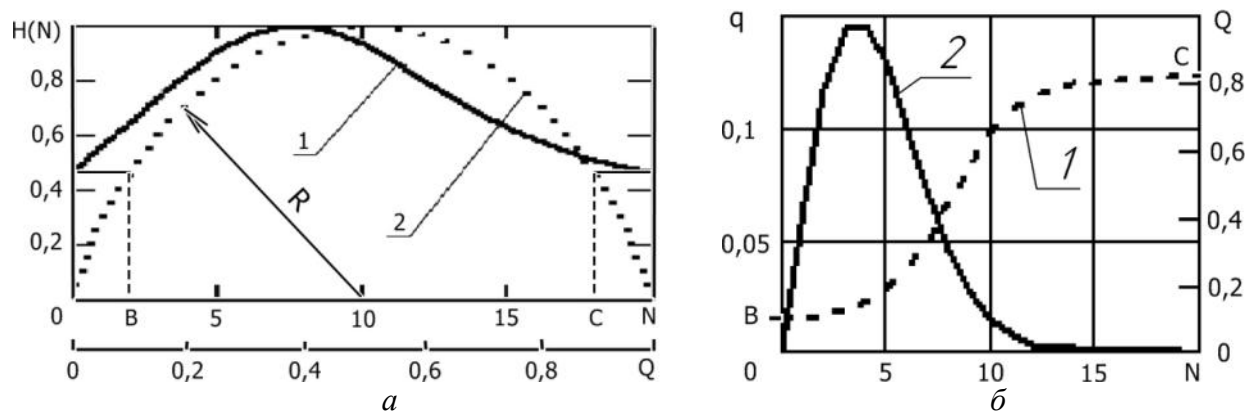


Рисунок 3

Изменение энтропии вороха $H_{(N)}$ в зависимости от числа «примерок» N - а): 1-при воздействии помех, 2-постоянной вероятности прохода без помех; традиционные показатели б): 1- содержание клубней, 2-просеиваемость почвы по длине (числа встряхиваний) решета

Несмотря на очевидную перспективность, информационные модели лишь начинают находить применение в исследовательских работах. Было бы весьма целесообразно принять за основу формирования библиотек классов предложенные А.П. Иофиновым объектные представления в виде устройств для передачи сообщений по каналам связи. Более того, многие авторы обосновывают мнение, что развитие теории информации открывает новые перспективы по сравнению с другими подходами. «Возможно..., -указывает академик А.Н. Колмогоров, - не теория вероятности будет основой высших разделов теории информации, а в основе теории вероятности будут лежать понятия теории информации» [3]. Таким образом, предложенная А.П. Иофиновым идея использования при системных построениях элементной базы в виде устройств для передачи сообщений и построение на ее основе информационных моделей является важной вехой и новой ступенью в развитии земледельческой механики.

Библиографический список

1. Иофинов А.П., Хангильдин Э.В. Моделирование технологических процессов сельскохозяйственных машин. Уфа: Изд. Ульяновского СХИ, 1978.- 47 с.
2. Камалетдинов Р.Р. Использование теории информации при имитационном моделировании процесса сепарации картофельного вороха // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2006. – № 11. – С. 8-10.
3. Колмогоров А.Н. Теория информации и теория алгоритмов.-М.: Наука, 1987.-305 с.

ДОСТИЖЕНИЯ И ВКЛАД ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ В РАЗВИТИЕ АПК

УДК 631.67

Бочарников В.С., к.т.н., доцент, Мещеряков М.П., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ (г. Волгоград)

НОВЫЕ ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В СИСТЕМАХ ВОДОСБЕРЕГАЮЩЕГО ОРОШЕНИЯ

Вся история развития земледелия свидетельствует о том, что основной задачей остается постоянное стремление получения максимального урожая выращиваемых культур и продуктивного использования земли. Это является одним из первостепенных вопросов и основой успешного решения продовольственной проблемы в стране. В условиях Нижнего Поволжья главной задачей остается дальнейшее освоение и улучшение использования пойменных земель, в первую очередь, Волго-Ахтубинской поймы. Нерациональное использование пойменных земель изменяет качество окружающей среды, уменьшает площадь используемой территории, концентрацию и объемы производства в продовольственном балансе Нижнего Поволжья. В настоящее время сложной проблемой, требующей самого ответственного подхода, является эволюция земельных отношений. В России вопрос о земле всегда оставался наиважнейшим, острым и болезненным для сознания россиянина.

В условиях Нижнего Поволжья главной задачей остается дальнейшее освоение и улучшение использования пойменных земель, в первую очередь, Волго-Ахтубинской поймы. Вся история развития земледелия свидетельствует о том, что основной задачей остается постоянное стремление получения максимального урожая выращиваемых культур и продуктивного использования земли. Это является одним из первостепенных вопросов и основой успешного решения продовольственной проблемы в стране [2].

Волго-Ахтубинская пойма относится к Северо-Западному Прикаспию России в пределах полупустынной степи и занимает территорию площадью около 8,5 млн. га. Климат региона континентальный, острозасушливый и характеризуется ярко выраженным антициклоническим режимом погоды. Почвенный покров полупустынной зоны преимущественно состоит из светло-каштановых и бурых солонцеватых почв в комплексе с солонцами. Поверхностные воды, представленные рекой Волгой и системой пойменных протоков, пресными и солеными озерами, хотя и играют заметную роль в сельскохозяйственном производстве, но не являются определяющими в формировании агроклиматических условий. К тому же строительство в верховьях Волги гидроэлектростанций кардинально изменило характер водостока, произошло понижение уровня реки, и уменьшилась интенсивность паводков. Объем весеннего половодья уменьшился в полтора раза и сократился с 83 до 53 суток [1].

Для успешного применения поливной воды необходимо разработать ряд агротехнических мероприятий, которые могли бы обеспечивать оптимальную

глубину промачивания почвы при дождевании, а также сочетать дождевание с предварительными, влагозарядковыми поливами поверхностными способами.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что в настоящее время наиболее перспективными являются капельное и внутрпочвенное орошение. При этих способах полива, в отличие от поверхностного и дождевания, воду можно подавать малыми поливными нормами, а также проводить поливы с любой частотой. В связи с этим отпадает необходимость в восстановлении влагозапасов почвы от предполивного порога влажности до 100 % НВ, поскольку можно поддерживать уровень водообеспеченности с колебаниями 5-10% НВ.

Опытно-производственный участок площадью 1 га располагается в северной части Волго-Ахтубинской поймы на правом берегу реки Ахтуба.

В производственных условиях нами проводились исследования по изучению работы систем внутрпочвенного (ВПО) и капельного (КО) орошения на посевах сладкого перца сорта «Белозерка». Схема размещения растений при ВПО - 50×25 (70,4 тыс. шт. на га), а при КО - 90+15+15×25см (70,4 тыс. шт. на га).

Длина каждого трубопровода составляет 100 м.

Исследования водного режима почвы при внутрпочвенном и капельном орошении сладкого перца проводились с поддержанием предполивного порога влажности почвы на уровне 70 %, 80 % и 90 % НВ.

При капельном орошении, принятые к исследованию поливные нормы составили 114 м³/га, 253 м³/га и 343 м³/га при поддержании предполивного порога влажности на уровне 90 %НВ, 80 %НВ и 70 %НВ соответственно, а при внутрпочвенном поливе - 121, 269 и 363 м³/га, соответствующие аналогичным предполивному порогам влажности.

На основании сравнения распределения различных поливных норм в почвенном профиле можно сделать вывод, что наилучшим образом оросительная вода распределяется при внутрпочвенном поливе нормой 269 м³/га и поддержании предполивной влажности не ниже 80% НВ, а при капельном поливе - нормой 253 м³/га и поддержании предполивной влажности на уровне 80 % НВ (рис.1, 2).

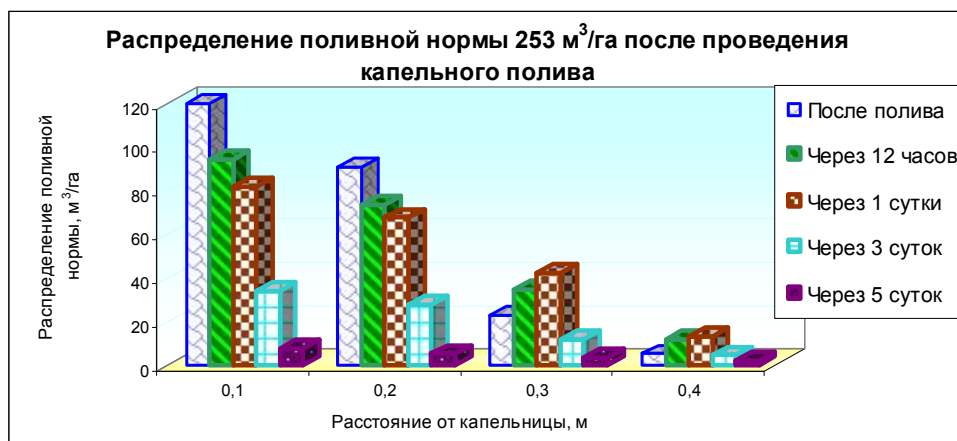


Рисунок 1

Распределение поливной нормы при капельном орошении

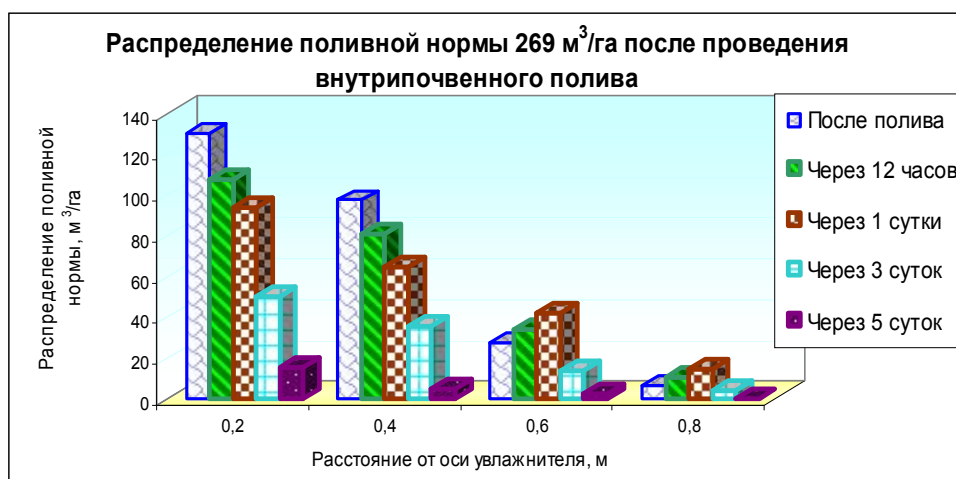


Рисунок 2

Распределение поливной нормы при внутрипочвенном орошении

Таблица 1 Показатели продуктивности сладкого перца в зависимости от режима орошения, т/га

Способы полива	Предполивная влажность почвы, %НВ	Густота стояния, тыс/га	Урожайность, т/га				Прибавка урожая от повышения влагообеспеченности	
			I-й год	II-й год	III-й год	Среднее по годам	т/га	%
ВПО	70	70,4	49,4	48,1	48,3	48,6	-	-
	80	70,4	60,2	58,4	58,7	59,1	10,5	21,6
	90	70,4	56,5	54,8	55,5	55,6	7,0	14,4
КО	70	70,4	55,7	54,1	54,9	54,9	-	-
	80	70,4	66,9	65,6	66,1	66,2	11,3	20,6
	90	70,4	60,6	59,4	59,4	59,8	4,9	8,9

Из таблицы 1 видно, что в наших опытах с режимом орошения 80% НВ получен максимальный урожай перца: при внутрипочвенном поливе 59,1 т/га, а при капельном - 66,2 т/га.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что наиболее рациональное распределение поливной воды и максимальная продуктивность растений сладкого перца в условиях Волго-Ахтубинской поймы обеспечивается поддержанием предполивного порога влажности на уровне 80 % НВ при проведении внутрипочвенных поливов нормой 269 м³/га и капельных – нормой 253 м³/га.

Библиографический список

1. Мещеряков, М.П. Эксплуатация передовых систем орошения при возделывании овощных культур / М.П. Мещеряков, В.С. Бочарников. – М: Изд-во «Вестник РАСХН». – 2012. – С. 84-87.

2. Бочарников, В.С. Технологические аспекты применения внутрипочвенного и капельного орошения при возделывании овощных культур / В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков. - Научная жизнь. – 2012. - №1. – С. 148-154.

E-mail: makc-sln@yandex.ru.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫСЕВАЮЩИХ СЕКЦИЙ СЕЯЛОК ТОЧНОГО ВЫСЕВА

Одной из основных пропашных культур, возделываемых в хозяйствах Республики Башкортостан, является кукуруза. Для дальнейшего повышения урожайности и рентабельности производства кукурузы на силос, можно высевать совместно с семенами амаранта. Амарант имеет значение как кормовая культура — многие культурные виды годятся на зерно, выпас, зелёную подкормку и силос. Зерно амаранта — ценный корм для домашней птицы. Крупный рогатый скот и свиньи хорошо поедают зелень и силос. Амарант созревает через 4-5 недель после посева, а в защищённом грунте может давать урожай круглый год. Он может расти в условиях засухи, жары и на засоленных почвах.

Выявлено, что при комбинированном посеве кукурузы и амаранта урожайность культуры достигает показателей в 35т/га. Также известно, что выход зелёной массы амаранта на 40 - 50% больше, чем у кукурузы. При проведении экспериментальных опытов на полях УНЦ БГАУ, выявлено, что наибольшая урожайность достигается при комбинированном посеве в ряд, также стала очевидной проблема посева семян амаранта вслед за семенами кукуруз из-за разных агротехнических требований. И совершенно очевидно, что по мере дальнейшей интенсификации сельскохозяйственного производства роль комбинированного возделывания кукурузы и амаранта будет возрастать.

Все современные сельскохозяйственные предприятия не могут рассчитывать на стабильную прибыльную работу, если не обеспечит своевременный посев и высокую урожайность возделываемых культур.

Возникает проблема посева двух культур с различными агротехническими требованиями. Исходя из этого был проделан анализ существующих конструкций сеялок и высевающих аппаратов точного посева.

Существуют следующие типы конструкций высевающих аппаратов точного посева:

Пневматический высевающий аппарат А/С СССР1819787.

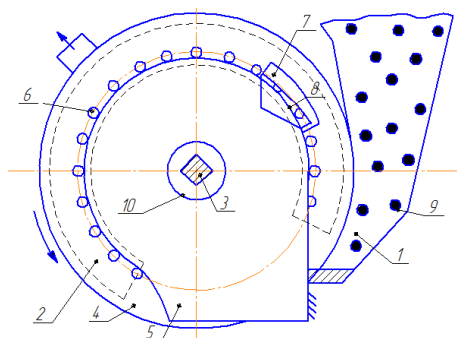


Рисунок 1
А/С СССР1819787

1 – семенная камера; 2 – вакуумная камера; 3 – ось; 4 – основание; 5 – прокладка; 6 – присасывающие отверстия; 7 – выступ; 8 – вырез; 9 – семена; 10 – шайба

Пневматический высевальной аппарат А/С СССР 648157.

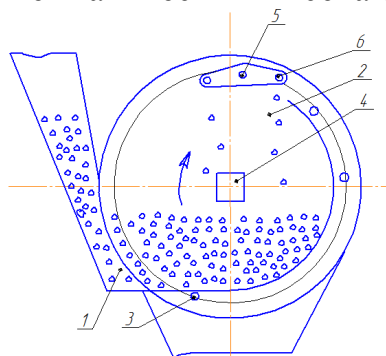


Рисунок 2
А/С СССР 648157

1 – семенная камера; 2 – высевальной диск; 3 – конические ячейки; 4 – приводной вал; 5 – вилка для удаления лишней семян; 6 – штифт

Пневматический высевальной аппарат А/С СССР 1395173.

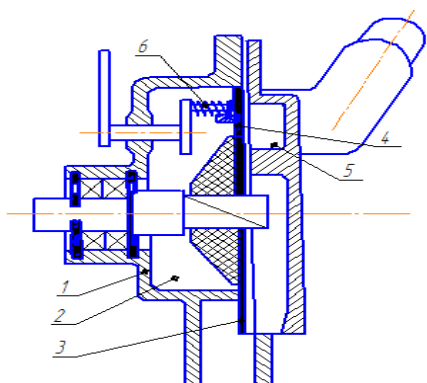


Рисунок 3
А/С СССР 1395173

1 – бункер корпус; 2 – семенная камера; 3 – высевальной диск; 4 – всасывающая ячейка; 5 – вакуумная камера; 6 – сбрасыватель лишней семян

Пневматический высевальной аппарат А/С СССР 745410.

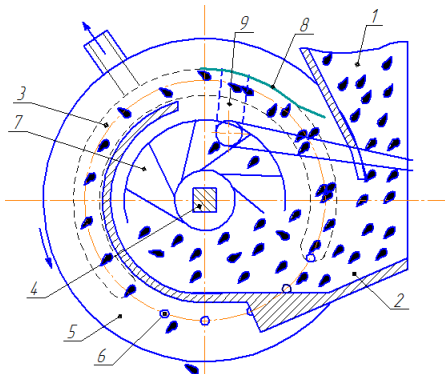


Рисунок 4
А/С СССР 745410

1 – бункер; 2 – семенная камера; 3 – вакуумная камера; 4 – приводной вал; 5 – высевальной диск; 6 – присасывающие отверстия; 7 – ворошилка; 8 – сбрасыватель лишней семян; 9 – хвостик сбрасывателя

Пневматические сеялки точного высева семян менее эффективны, чем высевальной аппарат с электронным управлением и контролем. Пневматические аппараты более металлоемки, сложнее по конструкции и рассчитаны для работы на скоростях до 9 км/ч [1].

При использовании пневматических сеялок отпадает необходимость в точной калибровке семян, причем семена при высева не повреждаются: сеялки универсальны, для высева различных культур достаточно заменить легкие стальные высевальные диски, проще регулировка высевальных аппаратов. Возможна работа на повышенных скоростях. Однако для высева семян амаранта более точным является высевальной аппарат с электронным управлением и контролем.

Исходя из этих позиций, нами был разработан высевальной аппарат точного высева электронного типа.

На результаты посева самое существенное влияние оказывает изменение положения семян при случайных перемещениях после их соприкосновения с землей.

Точка высева семян (точка попадания семян на поверхность семенного ложа) и точка копирования высевающим аппаратом поверхности почвы в продольной плоскости совпадают.

С целью уменьшения ветровых нагрузок различного вида в процессе полета траектория полета одиночного семени очень мала. Векторы скоростей семян во всех плоскостях в момент попадания в почву практически равны нулю. При этом исключаются возможные отскоки и перемещения в почве. Такие результаты мы получаем тем, что высевающий аппарат расположен непосредственно над сошниками и изолирован от внешних воздействий дисками сошников и направлятелями семян расположенных на дисках сошников [2].

Высевающий аппарат состоит из бункера для семян, высевающего аппарата, электродвигателя и сошников.

Аппарат работает следующим образом: электродвигатель приводит в движение высевающее устройство, вращаясь с необходимой скоростью, высевающее устройство забирает из бункера семена амаранта поштучно и высеивает на необходимом расстоянии. Для учета расстояния, электронный блок управления высевом связан с датчиками на колесах сеялки.

В бункере установлен фотодиодный датчик, который позволяет контролировать загруженность его семенами. В кабине трактора установлен жидкокристаллический дисплей, который позволяет трактористу-машинисту в реальном времени следить за посевом культур.

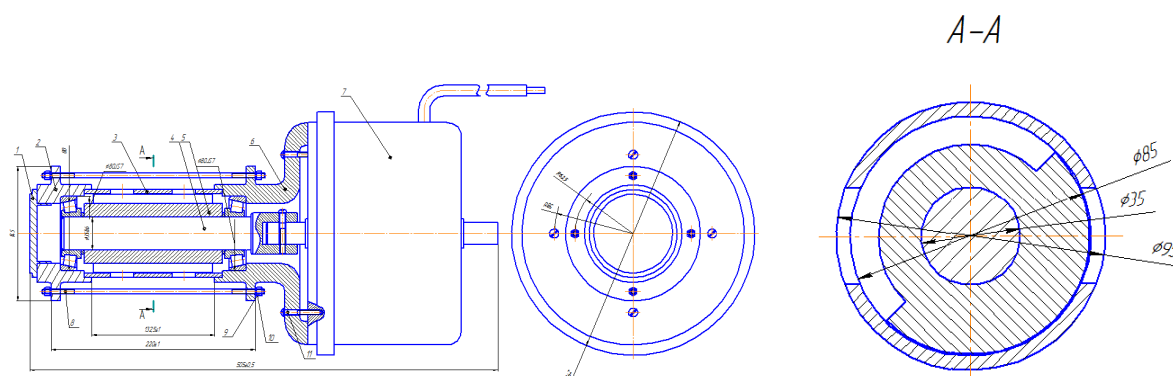


Рисунок 5

Высевающий аппарат с электронным управлением и контролем: 1-крышка; 2-стакан; 3-корпус; 4-вал; 5-барабан; 6-фланец; 7-электродвигатель; 8-шпилька; 9-гайка; 10-шайба; 11-винт

На основе анализа существующих конструкций предлагается модернизировать сеялку точного высева СТВ-12 для комбинированного посева двух культур кукурузы и амаранта в условиях Республики Башкортостан.

Библиографический список

1. Листопад Г.Е. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. - М.: Агропромиздат 2007.
2. Фролов К.В. Энциклопедия. Сельскохозяйственные машины и оборудование. - М.: Колос, 2008.
3. <http://www1.fips.ru> - Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности.

УДК 631.356.46

Галлямов Ф.Н., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРИЛЬСТАТИЧЕСКИХ НАСОСОВ В УСТРОЙСТВАХ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ КОНСЕРВАНТОВ

При внесении консервантов одновременно со скашиванием на кормоуборочном комбайне, что при разбавлении водой расход рабочего раствора консерванта составляет 1...2 литров на тонну, что требует применения емкости для консерванта- 400...500 литров и двух- трехразовой заправки за смену. Это приводит к усложнению технологического процесса, снижению производительности, в конечном случае в сельхозпредприятиях предпочитают вносить консерванты при утрамбовке в траншеях. В настоящее время разработаны и начинают применять устройства для внесения концентрированных консервантов [1], которые имеют свои особенности в выборе насоса дозатора.

Насос-дозатор должен простым эффективным, иметь возможность перекачивания любых химически активных сред (определяется материалом шланга), Возможность работы при отсутствии жидкости в насосе.

Как показал анализ, наиболее оптимальным является раздельное внесение консервантов на основе перильстатических (шланговых) насосов работа насоса отличается стабильностью и высокой надежностью. Энергоэффективность, длительный срок службы насоса и низкая потребность в техническом обслуживании обеспечивают значительную экономию на протяжении всего срока службы шланговых насосов [2].

Основным элементом шлангового перистальтического насоса является рабочий орган, представляющий собой упругий элемент, имеющий, как правило, трубчатую форму, по которому перекачиваемое вещество продавливается в сторону нагнетания с помощью выжимных элементов. При этом всасывание перекачиваемого вещества осуществляется за счет восстановления упругим рабочим органом своей изначальной формы. Во время каждого оборота ротора трубка постепенно сплющивается, прижимается роликами к корпусу, при этом, когда она возвращается в первоначальную форму, образуется разрежение, а жидкость, захваченная между роликами, выталкивается из насоса.

Подача насоса не зависит от создаваемого давления, а зависит только от объема витка шланга и частоты вращения ротора:

$$Q = \frac{V_b \cdot n}{60} \quad (1)$$

где V_b – объем одного полного витка шланга;
 n – число оборотов ротора насоса в минуту.

Объем витка шланга определяется конструкцией насоса и его геометрическими характеристиками. Увеличение количества выжимных роликов ведет к снижению объема витка шланга за счет увеличения количества сжатых участков по его длине. При этом снижается средняя подача насоса, что также приводит к увеличению неравномерности подачи.

Основное влияние на подачу насоса оказывают его геометрические размеры (диаметр шланга, диаметр барабана) и частота вращения ротора.

Для проверки работоспособности разработанной конструкции нами был изготовлен натурный образец насосной установки (рисунок 1).

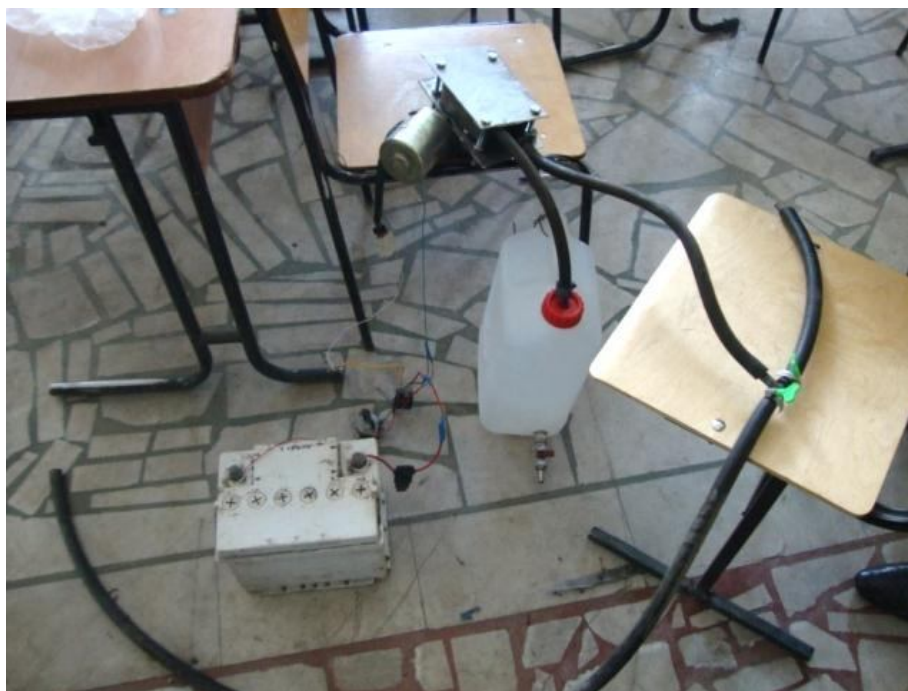


Рисунок 1

Общий вид лабораторной установки

В созданном насосе шланг располагался в виде U – образного элемента. В ходе испытаний насоса шланг фиксировался на барабане с помощью клея 88 НП, в качестве выжимного элемента применялся ролик диаметром 30 мм. Привод взяли от мотор-редуктора стеклоочистителя автомобиля, изменение частоты вращения роликов производилось включением дополнительных сопротивлений. Подача насоса измерялась по изменению уровня перекачиваемой жидкости в мерной емкости. Регулирование давления осуществлялось задвижкой на нагнетании насоса и измерялось манометром. Зазор на сжатом сечении шланга устанавливался регулировочными болтами, воздействующими на ролик насоса.

Как показали испытания, в процессе приработки насоса отмечается удлинение шланга, которое может достигать до 10% от общей его длины. Поэтому отмечается тенденция к образованию складки со стороны нагнетания насоса. Для устранения этого явления шланг должен быть смонтирован с предварительным натяжением и при обеспечении возможности беспрепятственного накопления образующейся складки шланга, необходимость применения специальных средств фиксации шланга к барабану (типа клея, вулканизации и т.п.) отсутствовала.

В ходе испытаний насоса проводилась наработка в течение 10 часов при использовании в качестве рабочего органа маслостойкого шланга (ТУ 38605185 92), имеющего внутренний диаметр 10 мм и толщину стенки 5 мм.

Наработка проводилась при частоте вращения ротора насоса 95 об/мин и давлении 0,4 МПа, при этом подача насоса составляла 0,9 л/ч, что согласуется с теоретическими исследованиями

Проведенные экспериментальные исследования доказывают возможность эксплуатации перильстатических насосов в устройствах для внесения консервантов.

Библиографический список

1. <http://www.rostselmash.com> Комбайн кормоуборочный RSM 1401
2. Михеев А.Ю. Расчет подачи ротационного выжимного насоса // Повышение эффективности разработки нефтяных месторождений республики Башкортостан: Сб. тез. докл. науч.-практ. конф. – Уфа: Изд-во БашНИПИнефть, 2002. – С. 22-23.

УДК 631.344:631.1(470.57)

Ганеев Р.В., аспирант

ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОН ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ ВНУТРИ ИНКРУСТАТОРА-ПРОТРАВЛИВАТЕЛЯ СЕМЯН

Обработка семян защитно-стимулирующими препаратами является одной из основных операций, обеспечивающей гарантированное получение высоких и качественных урожаев сельскохозяйственных культур. Одним из эффективных способом обеззараживания семян является инкрустирование. Предпосевная инкрустация семян зерновых культур обеспечивает: увеличение урожайности до 5 ц/га; повышение полевой всхожести на 7–10 %; повышение плотности продуктивного стеблестоя на 5–7%; увеличение массы зерна с одного колоса на 2–3%.

На кафедре сельскохозяйственных машин совместно с ООО «Научно-производственное предприятие «Биофорт» Башкирского ГАУ был разработан экспериментальный барабанный инкрустатор БИС-4 для покрытия семян зерновых культур защитно-стимулирующими препаратами в виде аэрозоли и порошка в одном рабочем объеме [1]. Для обоснования оптимальных параметров предложенной конструкции была изготовлена экспериментальная установка, позволяющая визуализировать движение воздушных потоков внутри инкрустатора (рисунок 1). Экспериментальная установка состоит из площадки 1, креплений 2, радиальных вентиляторов 3 и 7, боковых стоек 4 и 6, цилиндра 5.

На данной установке были проведены эксперименты по определению скоростей воздушных потоков. Результаты проведенных экспериментов приведены в таблице 1.

Суть методики эксперимента заключалась в разбитии установки на 4 сектора по длине установки и 4 по диаметру. В итоге получилось 16 секторов. Затем необходимо было определить центра секторов по длине и по диаметру.

Таким образом, после всех расчетов в пространстве были определены точки, в которых необходимо было брать замеры скорости.

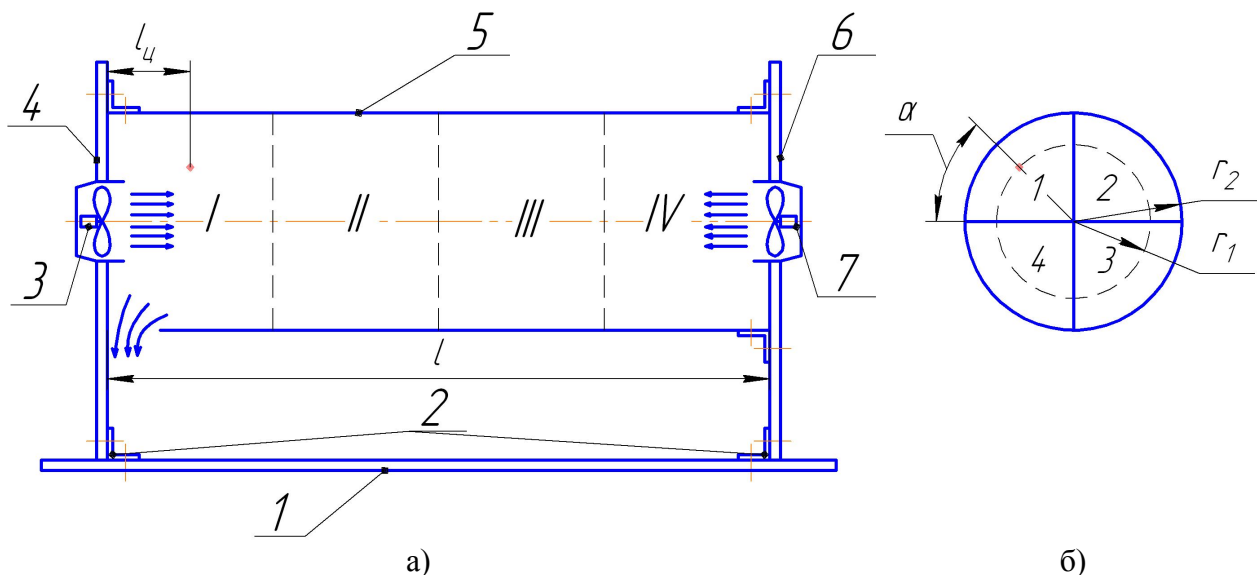


Рисунок 1

Экспериментальная установка: а) - общий вид и расположение секторов по длине; б) – расположение секторов по диаметру

Для замеров скорости использовался термоанемометр с крыльчаткой КИМО LV 110.

Замеры в каждой точке сектора производились в вертикальном направлении (положение анемометра 1, ось Z), горизонтальном (положение анемометра 2, ось Y) и параллельно оси цилиндрической части установки (положение анемометра 3, ось X).

Замеры в каждой точке каждого положения производились в 5 повторностях, затем выводилось среднее значение скорости.

В случае, если направление движения воздушного потока совпадало с выбранным нами, значение принималось со знаком «+» (плюс), если не совпадало, то со знаком «-» (минус).

Таблица 1 Результаты измерения скорости воздушных потоков внутри экспериментальной установки, м/с

				Номер сектора по длине установки			
				I	II	III	IV
1	2	3	4	5	6	7	8
Номер сектора по диаметру установки	1	Положение анемометра	1 (Z)	0,67	0,82	1,36	1,98
			2 (Y)	2,52	-1,71	-1,76	-0,89
			3 (X)	0	0	-0,38	-0,97
Номер сектора по диаметру установки	2	Положение анемометра	1 (Z)	0,80	-1,61	-1,70	-0,59
			2 (Y)	0	-1,27	-1,24	-2,14
			3 (X)	-0,36	-0,44	0,44	0,37
	3	Положение анемометра	1 (Z)	0,97	-0,85	-0,51	-2,05
			2 (Y)	1,06	1,85	1,99	1,15
			3 (X)	-0,64	0	0,38	-0,57
4	Положение анемометра	1 (Z)	-1,48	1,58	1,62	-0,40	
		2 (Y)	0,40	0,62	1,27	2,37	
		3 (X)	0,37	0	-0,57	-0,74	

Также были построены планы скоростей с ориентацией в точках замеров при проведении эксперимента (рисунок 2).

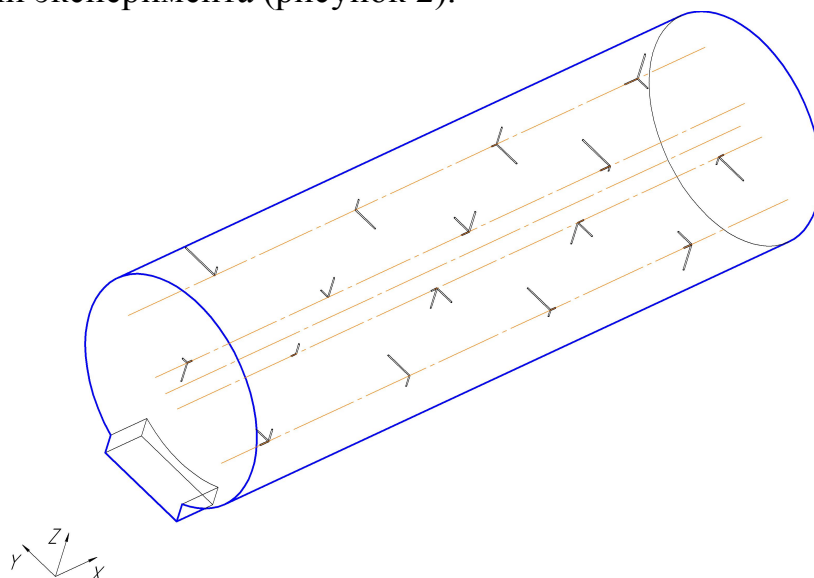


Рисунок 2
Планы скоростей в трехмерной проекции.

Анализируя результаты экспериментов, было установлено, что внутри установки происходит закрутка воздушных потоков по оси установки по направлению вращения вентиляторов. Также в секторах по длине I и II отмечаются области, в которых отсутствуют осевые составляющие векторов скоростей. Максимальная скорость воздушного потока по результатам измерений была отмечена в I секторе по длине 1 сектора по диаметру в положении анемометра 2 (ось Y) и составила 2,52 м/с.

В целом осевые составляющие векторов скоростей не значительны по сравнению с вертикальными и горизонтальными и составляют от 0 до 0,97 м/с по модулю. По центру установки имеется зона в которой практически отсутствует движение воздушных потоков. Данные факторы в сочетании с закруткой воздушного потока являются благоприятным и необходимым для обеспечения технологического процесса инкрустирования с требуемым качеством обработки семян перед посевом. Предполагается, что воздушные потоки около стенок установки не позволят оседать препарату на стенки и вызвать прилипание к ним.

Таким образом, проведение экспериментов по определению скоростей воздушных потоков позволило выявить характер их движения и определило дальнейшие пути совершенствования инкрустатора-протравливателя семян сельскохозяйственных культур. Для обеспечения требуемого качества обработки семян необходимо установить вентилятор, расположенный со стороны выхода, на 10-20 % превышающий мощность вентилятора с противоположной стороны с регулируемой частотой вращения.

Библиографический список

1. Хасанов, Э. Р. Разработка барабанного инкрустатора семян зерновых культур [Текст] / Э. Р. Хасанов, Р. В. Ганеев // Материалы LI международной научно-технической конференции «Достижения науки – агропромышленному

производству» / под ред. докт. техн. наук, проф. Н.С. Сергеева. – Челябинск : ЧГАА, 2012. – Ч. III. – С. 192-196.

2. Семынина, Т. В. Высеять только протравленные семена! [Текст] / Т. В. Семынина // Защита и карантин растений. – 2008. – №8. – С. 43.

3. Валовые сборы и потери урожая зерновых культур в России от комплекса болезней [Текст] / С. С. Санин [и др.] // Защита и карантин растений. – 2003. – № 1.

УДК 631.334

Гараев Р.Р., аспирант

ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа

РЕЗУЛЬТАТЫ ЧИСЛЕННОЙ РЕАЛИЗАЦИИ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА СМЕШИВАНИЯ ЖИДКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ

Задачей наших исследований является разработка комплекса технологического оборудования для приготовления и подачи растворов жидких комплексных удобрений в почву во время ее обработки или посева.

Нами разрабатывается конструкция статического смесителя непрерывного смешивания устройства для подачи и внесения жидких удобрений. Смеситель необходим для получения однородного раствора воды и жидких удобрений в процессе движения смеси [1].

Известно, что при течении жидкости с большими числами Рейнольдса $Re > 10^4$ возникает турбулентное неустановившееся движение с перепадами скорости по длине и поперечному сечению канала. Во многих областях техники такой характер течения оказывает негативное влияние на работоспособность и эффективность технических устройств. С положительной стороны данный эффект применяется в областях смешивания жидкостей, в частности в смесителях.

Рассмотрим статический смеситель для смешивания маловязких жидкостей, работающий по принципу изменения направления потока жидкости закручивающимися спиралями и одновременно подсасывающий подмешиваемый компонент из центральной части, показанный на рисунке 1.

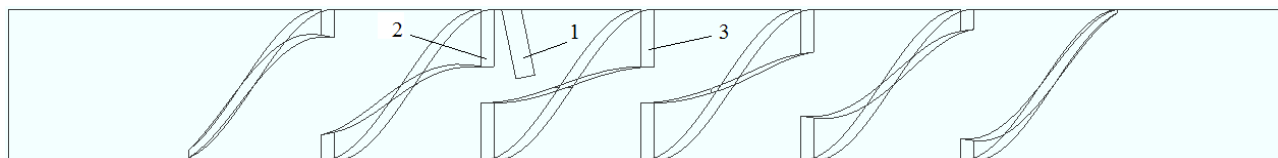


Рисунок 1

Продольное сечение смесителя

В данной конструкции имеется конфузор, сужающая часть, диффузор и патрубок подмешиваемого компонента, выполненные по аналогии с трубкой «вентури». Данный канал образован усечением спиралей. Рекомендованный угол сужения конфузора не должен превышать 21° , угол расширения диффузора $7^\circ-15^\circ$. Шаг винта был выбран 53 мм, исходя из условий создания максимально меньшего угла закрутки потока, при этом, чтобы смеситель отвечал требованиям, показанным на рисунке 2.

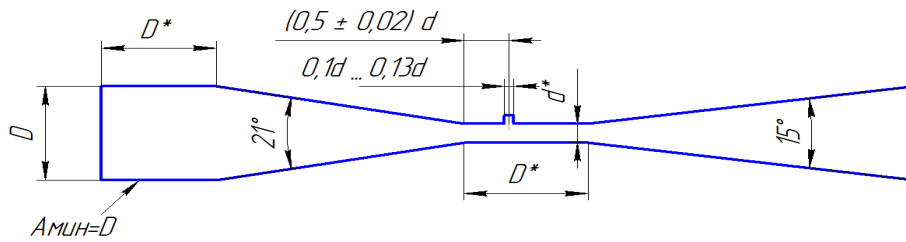


Рисунок 2
 Параметрическая схема смесителя

Процесс течения жидкости в смесителе был смоделирован в программном комплексе FlowVision.

Целью проведенных расчетов было сравнение двух моделей смесителей. В первом варианте модель в форме трубы «вентури», во втором случае – имитация трубы «вентури», форма которой образована спиралью. Оба варианта были выполнены по схеме, указанной на рисунке 2 при одинаковых начальных условиях. Расчет проводился по модели «несжимаемая жидкость» с заданной начальной скоростью 2 м/с, шероховатость стенки не учитывалась. В первой модели на входе давление оказалось около 6 МПа

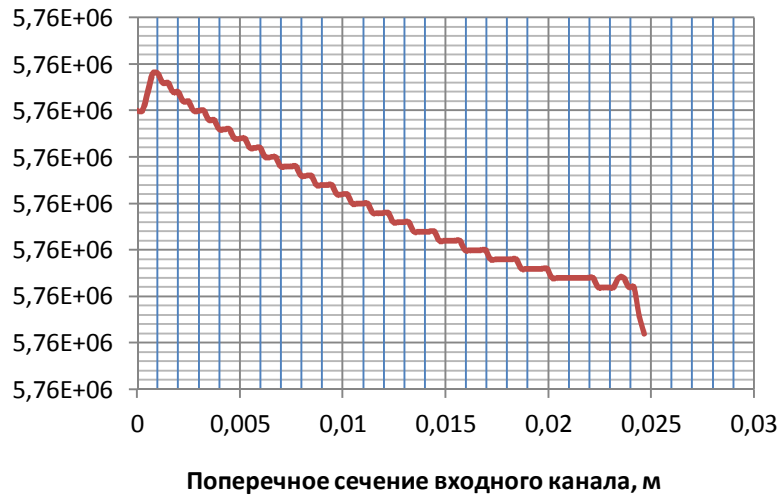


Рисунок 3
 Эпюра давления на входе в первом смесителе

Во второй чуть больше атмосферного давления - 109 кПа.



Рисунок 4
 Эпюра давления на входе во втором смесителе

В узкой части в первом варианте максимальная скорость потока достигала 138 м/с. Во втором не превышала 5 м/с, в этой области давление было меньше атмосферного, что позволяло производить подсос подмешиваемого компонента. Несмотря на то, что схожесть смесителей довольно условна, очевидно, что смеситель со спиральными элементами имеет меньшее гидравлическое сопротивление, по сравнению с трубой «вентури». К тому же обе модели имеют ряд отличительных особенностей, требующих дальнейшего глубокого изучения.

Библиографический список

1. Мударисов С.Г., Гараев Р.Р., Юсупов Р.Ф. Разработка устройства для перемешивания жидких компонентов различной вязкости.
2. Соколов Е.Я. Зингер Н.М. Струйные аппараты. – 3-е из., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 352 с.
3. Иевлев В.М. Численное моделирование турбулентных течений. – М.: Наука, 1990, 215с.
4. Плановский А. Н., Николаев П. И. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии. - М., Химия, 1972. — 496 с.
5. Штербачек З., Тауск П. Перемешивание в жидких средах. – М.: Химия, 1961.

УДК 631.348

Камалетдинов Р.Р., Широков Д.Ю.

ФБГОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

МОДЕЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ И МАШИННЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ИНКРУСТАЦИИ СЕМЯН В ВОЗДУШНОМ ПОТОКЕ

В начальный период развития всходы семян растений даже при благоприятных условиях, в виду отсутствия развитой корневой системы, переживают острый дефицит в микро- и макроэлементах, что ослабляет их иммунную систему и приводит к большей вероятности поражения болезнями и вредителями. При инкрустации влияние данного негативного фактора значительно снижается. Нанесенный на поверхность семян препарат обеспечивает защиту растений от возбудителей бактериальных, грибных и вирусных заболеваний и дает стартовую дозу элементов питания, что ускоряет их развитие и повышает урожайность [4]. Известно, что при инкрустации семян полевая всхожесть увеличивается на 5...7 %, урожайность на 8...15%. Однако, вопреки высоким показателям эффективности данная операция не получила широкого распространения в России, т.к. на рынке отсутствуют машины предназначенные для выполнения данной операции.

С учетом этого исследования по созданию инкрустаторов семян, в частности непосредственно при посеве в воздушном потоке, является актуальной задачей [1]. При исследовании движения семян и препаратов в воздушном потоке в настоящее время наиболее широко используются законы гидромеханики с учетом свойств мелкодисперстности материалов. С повышением скорости

движения и концентрации частиц радиальные перемещения и вероятность соударения частицы уменьшаются [5]. В трудах Масло И.П. [3] выведены зависимости количества соударений и препарата нанесенного на семена за единицу времени. Одним из основных показателей, характеризующих процесс инкрустации, является количество препарата, нанесенное на 1 кг семян за единицу времени. Как показали теоретические исследования и экспериментальные данные [3], данный параметр при нанесении препарата в вертикальном воздушном потоке в значительной мере зависит от диаметра семян d_m и может быть определен по следующей зависимости:

$$q = \frac{3}{2} E \cdot \beta_{ku} \cdot \frac{(d_m + d_k)^2 \cdot \rho_{жс} \cdot (U - V_m) \cdot t}{(d_m)^3 \cdot \rho_m}, \quad (1)$$

где q – количество препарата нанесенного на семена, кг/кг; E – коэффициент осаждения; β_{ku} – концентрация семян в воздушном потоке, кг/кг; d_m – диаметр семян, м; d_k – диаметр капель, м; $\rho_{жс}$ – плотность препарата, кг/м³; ρ_m – плотность семян, кг/м³; U – скорость воздуха, м/с; V_m – скорость семян, м/с; t – время взаимодействия.

На рисунке 1 приведен график зависимости количества нанесенного препарата q (кг/кг) от диаметра семян d_m . Анализ графика показывает, что при увеличении размеров семян количество нанесенного препарата на 1 кг семян за 1 секунду снижается по экспоненте. Этот факт обусловлен уменьшением суммарной площади поверхности семян, что приводит к резкому снижению эффективности обработки семян в вертикальном воздушном потоке. Для повышения эффективности нанесения препарата на крупные семена (от 3мм) необходимы дополнительные конструктивные решения, обеспечивающие более интенсивное нанесение препарата на поверхность семян.

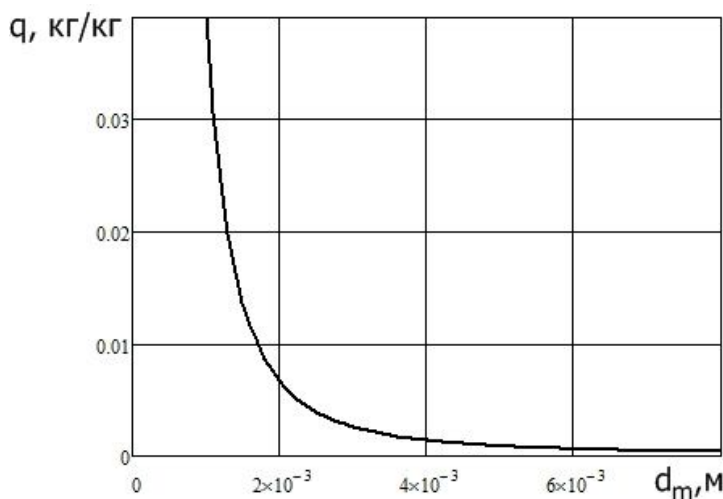


Рисунок 1

График зависимости количества препарата, нанесенного на семена, q от диаметра семян d_m

Оценка вероятности столкновений N за время t от числа капель n на 1 м³ воздушной смеси может быть определена из следующей зависимости [3]:

$$P = \left\{ 1 - \left[1 - \pi \cdot \left(\frac{D+d}{2} \right)^2 \right]^n \right\}^{N \cdot t}, \quad (2)$$

где D – диаметр семян, м; d – диаметр капель, м; n – концентрация капель, шт/м³; N – среднее число столкновений одного семени с каплями аэрозоля, раз; t – время нахождения семян в пневматической камере, с.

Приведенный на рисунке 2 график зависимости показывает, чем больше концентрация и меньше размеры капель, тем больше вероятность их столкновений с семенами. При концентрации больше 10^7 капель на 1 м³ обеспечивается заданное число столкновений, а процесс покрытия становится устоявшимся, влияние случайных факторов (помех) сводится к минимуму.

Для повышения эффективности покрытия семян размером более 3 мм нами предложено включить в технологическую схему пневматического инкрустатора спиральную камеру смешивания.

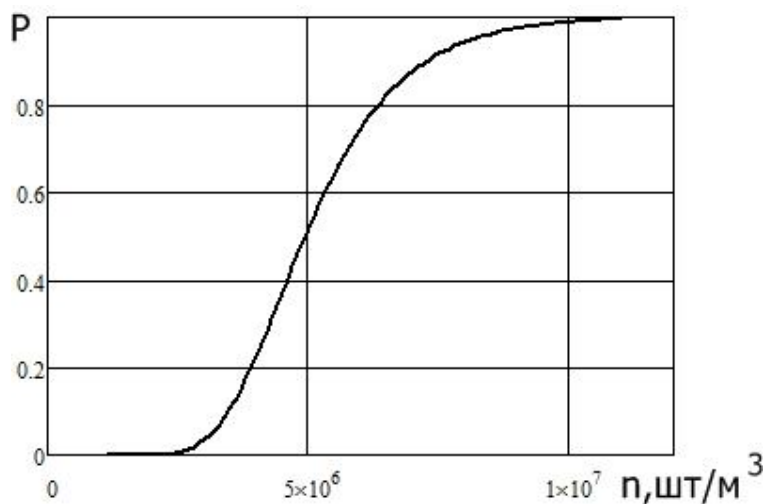


Рисунок 2

График вероятности N столкновений семян и капель аэрозоля за время t от концентрации капель в воздушном потоке n

Камера смешивания может быть выполнена из гофрированной трубы (рисунок 3 а), свернутой в форме конусной спирали, расположенной вершиной по направлению движения семян. Такая конструкция позволяет:

- сконцентрировать семена и препарат вдоль внешней стенки смесителя, повысив этим вероятность их столкновения;
- обеспечить контакт семян с осевшим на стенку смесителя препаратом;
- удалить легкие примеси из зоны наибольшей концентрации препарата.

Для удерживания препарата, осевшего в камере, внутреннюю поверхность трубы предложено выполнить в виде диаметрально чередующихся кольцевых выступов и впадин (рисунок 3 б).

Такая форма внутренней поверхности способствует вторичному распылу препарата и обеспечивает более полное его использование [2].

Существующие модели не могут описать процесс нанесения препарата на семена в камерах смешивания криволинейной формой, где семена движутся по сложной траектории, а концентрация не равномерно распределена по сечению камеры. Для моделирования такого процесса необходим машинный анализ.

Для выбора оптимальной формы смесителя, в программе FlowVision было проанализировано несколько типов смесителей. Подтверждено, семена, прохо-

для через спиральную камеру, прижимаются к ее внешней стенке, 80-85 % аэрозоли осаждаются именно на внешней части внутренней поверхности смесителя. Таким образом, обеспечивается максимальный контакт семян с жидким препаратом. Скорость воздуха выше ближе к центру поворота камеры (рисунок 4), что интенсифицирует осаждение аэрозоли на слой семян, продвигающийся по периферии.

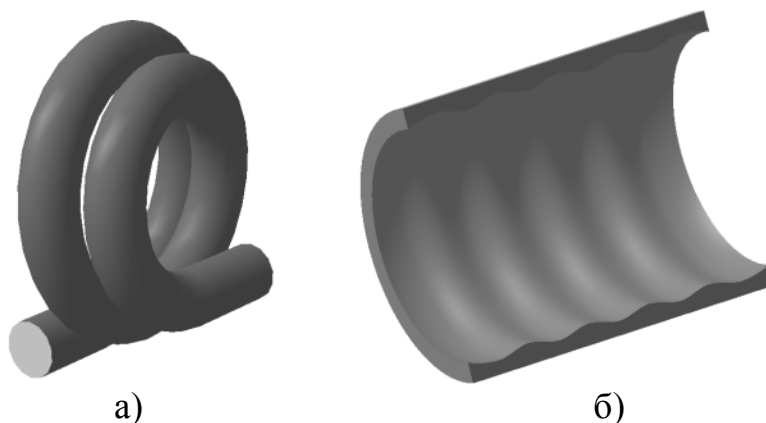


Рисунок 3

Спиральная камера смешивания (а), внутренняя поверхность камеры смешивания (б)

Результаты теоретических исследований были подтверждены при лабораторных и полевых испытаниях. Переоборудованной сеялкой John Deere 730 произведены посевы с одновременной инкрустацией в воздушном потоке семян проводом.

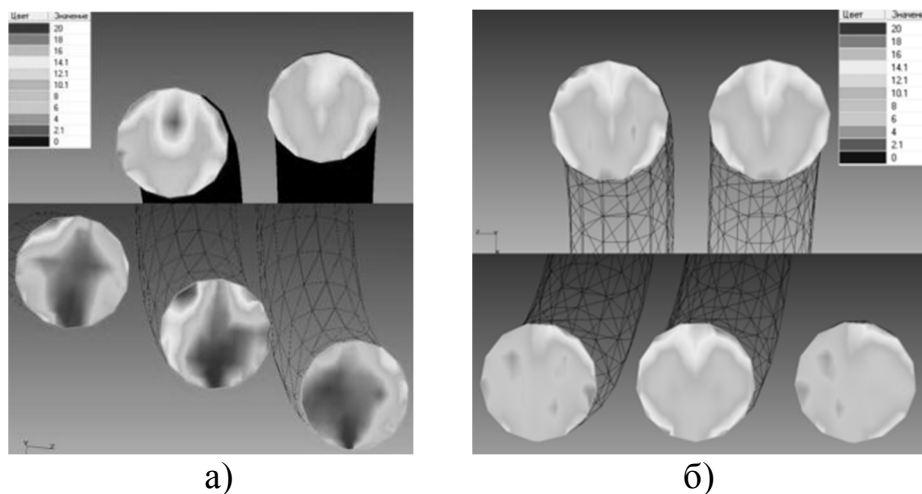


Рисунок 4

Иллюстрация в анализе FlowVision модуля скорости воздуха, м/с: а) в конусном смесителе; б) в цилиндрическом смесителе

Дальнейшие исследования будут направлены на моделирование непосредственно процесса слипания капель и семян в спиральной камере смешивания и процессов коагуляции и дисперсии аэрозоли.

Библиографический список

1. Ганиев, Н.М. Химические и биологические средства защиты растений [Текст] / Н.М. Ганиев, В. Д. Недорезков. – Уфа: БГАУ, 2000. – 310 с.

2. Камалетдинов, Р.Р. Инкрустатор семян с пневматической камерой смешивания [Текст] / Р.Р. Камалетдинов, Д.Ю. Широков // Научное обеспечение устойчивого развития АПК: материалы всероссийской научно-практической конференции (13-15 декабря 2011 г.). – Уфа: Башкирский ГАУ, 2011. – С. 205-208.

3. Масло, И.П. Исследование процесса обработки семян защитными препаратами в вертикальном замкнутом воздушном потоке [Текст] / И.П. Масло. – Дис... канд. техн. наук. – Киев, 1971. – 131 с.

4. Поздняков, Ю.В. Механизация защиты семенного материала от болезней и вредителей [Текст] / Ю.В. Поздняков. – Екатеринбург: УрГСХА, – 2003. – 268 с.

5. Смелик, В.А. Предпосевная обработка семян нанесением искусственных оболочек [Текст] / В.А. Смелик, Е.И. Кубеев, В.М. Дринча. – СПбГАУ, 2011. – 272 с.

УДК 631.333.6

Кобякова Е.А., студент, Ямалетдинов М.М., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

РОТОРНО-ЛОПАСТНОЙ РАЗБРАСЫВАТЕЛЬ ТВЕРДЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

Как известно, органические удобрения благотворно влияют на состав почвы, улучшают такие ее характеристики, как воздухо- и водопроницаемость, оказывают стабилизирующее действие на структуру почвы. Кроме того, внесение органических удобрений способствует регуляции биологических процессов в почве и активизирует деятельность почвенных микроорганизмов. В настоящее время в связи с экологизацией нашего сознания безусловное предпочтение отдается натуральным органическим удобрениям. Среди органических удобрений животного происхождения ведущее место занимает навоз.

Урожайность сельскохозяйственных культур зависит не только от количества используемых удобрений, но и соблюдения всех требований при внесении удобрений, т.е. технологических возможностей машин. Для основного поверхностного внесения твердых органических удобрений выпускаются и используются машины МТТ-4, ПРТ-7, МТТ-9, ПРТ-10, ПРТ-16, МТУ-18, и др. В условиях сельскохозяйственных предприятий твердые органические удобрения вносятся по двухфазной технологии.

При оценке качества внесения органических удобрений контролируются два основных показателя: отклонение фактической нормы от заданной, и неравномерность распределения удобрений по площади. Как показывает практика, разбрасывающие устройства машин ПРТ-10, используемых в РБ, не обеспечивают рыхление, измельчение и равномерное по площади их внесение. Норма внесения удобрений не сохраняется при уменьшении количества удобрений в кузове и колебаний машины при движении агрегата по неровной поверхности поля.

Машина ПРТ-10 представляет собой двухосный полуприцеп. По дну кузова движется цепочно-планчатый питающий транспортер. Разбрасывающее устройство машины состоит из двух шнековых барабанов: измельчающего и разбрасывающего, оси которых расположены горизонтально. Устройство установлено на месте заднего борта кузова и приводится в действие от ВОМ трактора. Агрегатируется с тракторами класса тяги 3. Производительность агрегата до 7 га/час. Ширина захвата - 6 м. Рабочая скорость до 12 км/час.

Улучшение этих показателей может быть достигнуто путем совершенствования конструкции разбрасывающего устройства, а повышение производительности – путем увеличения ширины захвата (разбрасывания) машины или увеличения рабочей скорости агрегата.

Целью наших исследований является повышение качества распределения и производительности работы машин для внесения органических удобрений.

Произведен подробный критический анализ конструкций выпускаемых машин отечественного и иностранного производства, литературных данных и патентов. Проанализировав конструкции устройств для разбрасывания удобрений, нами принято решение установить горизонтальный плоский стол с двумя лопастными роторами с вертикальными осями вращения. Такая модернизация обеспечивает равномерный разброс удобрений и увеличит ширину захвата машины. Для надежной работы разбрасывателя необходимо, чтобы производительность разбрасывающего устройства превышала секундную подачу транспортера, т. е. $q \geq q_{тр}$

Рассчитаем ширину захвата двухроторного разбрасывающего устройства. Относительное перемещение частицы органических удобрений по диску ротора начинается с момента ее падения на диск и включает два периода: движение по диску до встречи с лопастью и движение после встречи с ней. Условие движения удобрений до встречи с лопастью:

$$m\omega^2 r > fmg \text{ или } \omega > \sqrt{fg/r}, \quad (1)$$

где m - масса частицы удобрения; ω - угловая скорость лопасти; r - радиус лопасти; f - коэффициент трения частицы о лопасть. [1]

Так как $\omega > \sqrt{fg/r}$, то необходимая для соблюдения этого условия частота вращения ротора

$$n > 30\omega/\pi = (30\sqrt{fg/r}/\pi). \quad (2)$$

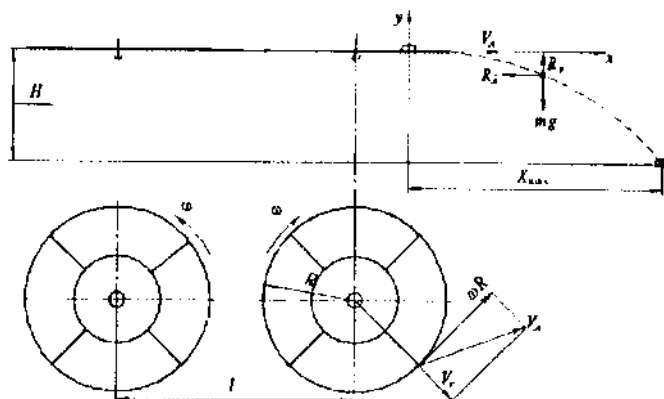


Рисунок 1
Расчетная схема к определению рабочей ширины захвата разбрасывателя

Согласно экспериментальным данным [1, 2], упавшая на вращающийся диск частица движется по некоторой кривой, близкой к логарифмической спирали, пока не встретится с лопастью. После этого начинается второй период движения по диску - вдоль лопасти. Лопасти изменяют направления движения частиц, возрастает их скорость, увеличивается дальность полета.

При движении вдоль лопасти на частицу массой m действуют центробежная сила инерции $P_{ц} = m\omega^2 r_i$; сила Кориолиса $F_K = 2m\omega v_e$; сила трения $F_1 = fmg$ о диск; сила трения $F_2 = f(2m\omega v_e - m\omega^2 r_i \sin \psi_0)$ о лопасть, где ω - угловая скорость ротора; r_i - расстояние частиц от оси вращения ротора; v_e — относительная скорость скольжения частиц вдоль лопасти; f - коэффициент трения частицы о диск и лопасть; ψ - угол отклонения лопасти от радиуса.

Угол $\psi = \text{const}$, если лопасть очерчена по логарифмической спирали с полюсом, совпадающим с осью O вращения ротора. Кориолисово ускорение $2\omega v_e$ перпендикулярно к переносной скорости v_r , и направлено в сторону угловой скорости ω , а сила $2m\omega v_e$ - в обратную сторону. Условие скольжения частицы вдоль лопасти

$$\omega^2 r_i \cos \psi_i > fg + f(2\omega v_e - \omega^2 r_i \sin \psi_i). \quad (3)$$

Из формулы (3) можно определить v_r в момент схода частицы с диска, т.е. при $r_i = r$. Абсолютная скорость в момент схода частицы с лопасти

$$v_a = \sqrt{(v_e \pm v_r \sin \psi_k)^2 + (v_r \cos \psi_k)^2} \quad (4)$$

где ψ_k - конечное значение угла между лопастью и радиусом.

В выражении (4) перед $v_r \sin \psi_k$ ставят знак «плюс», если лопасти отклонены вперед, и «минус» - если отклонены назад. При радиальном расположении лопастей $\psi_k = 0$ и $v_a = \sqrt{v_e^2 + v_r^2}$.

Однако $v_e \gg v_r$, и поэтому влияние v_r на v_a относительно невелико и при практических расчетах им можно пренебречь, приняв $v_a \approx v_r$.

Вторая фаза представляет собой движение тела, брошенного со скоростью $v_a \approx v_r$, направленной по горизонтали. При этом на частицу будут действовать сила тяжести $G = mg$ и сопротивление воздуха $R_{xy} = mk_{п} v^2$, где $k_{п}$ - коэффициент парусности. При малых значениях $k_{п}$ сопротивление воздуха можно не учитывать и для расчета дальности полета частиц пользоваться уравнениями

$$\left. \begin{aligned} x &= v_a t \\ y &= gt^2/2 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Решив второе уравнение относительно времени t полета частицы, определяем $t = \sqrt{2y/g}$. Подставив значение t в первое уравнение, получим уравнение траектории частицы

$$x = v_a \sqrt{2y/g} \approx \omega r \sqrt{2y/g}. \quad (6)$$

Дальность полета частицы для данного разбрасывающего устройства определим, подставив в выражение (6) значение $y = H$, т. е. $x = l_x = \omega r \sqrt{2H/g}$, где H - высота расположения диска над поверхностью почвы (принимая по компоновочной схеме).

Так как частицы поступают на диск потоком определенной ширины, то r_0

для различных частиц будет неодинаковым. Из-за разброса значений r_i частицы сходят с диска на некоторой дуге A_1A_2 , а их распределение по поверхности поля фиксируется пучком траекторий. Соответствующий этой дуге центральный угол $\theta=60...150^\circ$.

Для двухдискового аппарата ширина разбрасывания

$$B_p = 2\omega r \sqrt{2H/g} = A, \quad (7)$$

$$B_p = 2 \cdot 19 \cdot 0,55 \cdot \sqrt{2 \cdot 1/9,81} = 10 \text{ м}$$

где $A=(2,4...2,6)r$ - расстояние между центрами дисков, м.

Предлагаемая модернизация разбрасывателя твердых органических удобрений ПРТ-10 путем установки двухдискового разбрасывающего устройства повысит эффективность растениеводства путём снижения затрат при внесении удобрений, обеспечит сокращение сроков работ. По нашим предварительным технико-экономическим подсчетам капиталовложения по модернизации ПРТ-10 на внесении твердых органических удобрений при средней годовой наработке 200 га окупаются за 3 года.

Библиографический список

1. Кленин Н.И., Киселев С.Н., Левшин А.Г. Сельскохозяйственные машины. - М.: КолосС, 2008. – 816 с.

2. Технология и технологические средства для внесения органических удобрений / Под ред. Н.М. Марченко, А.Е. Шебалнина, В.В. Воропаева и др. - М.: Росагропромиздат, 1991. - 190 с.

УДК 631.331.5

Курдюмов В.И., д.т.н., профессор, Зыкин Е.С., к.т.н., доцент,

Шаронов И.А., к.т.н., ст. преподаватель

ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина (г. Ульяновск)

ОПТИМИЗАЦИЯ УГЛА АТАКИ ПЛОСКОГО ДИСКА ГРЕБНЕВОЙ СЕЯЛКИ

***Работа выполняется в рамках гранта Президента Российской Федерации
для государственной поддержки молодых российских ученых –
кандидатов наук МК-3642.2011.8***

Одним из перспективных направлений возделывания пропашных культур является гребневой посев, при котором создаются благоприятные температурные, водные и воздушные условия для быстрого и дружного прорастания семян. Такой способ посева пропашных культур может быть реализован с помощью гребневой сеялки, оснащенной комбинированными сошниками (рис. 1) [1 - 4]. Главный эффект от ее применения заключается в значительном сокращении эксплуатационных затрат и гарантированном повышении урожайности возделываемой культуры. Использование гребневой сеялки уменьшает количество проходов агрегатов по полю, снижает отрицательное воздействие движителей тракторов и сельскохозяйственных машин на почву и количество образо-

ванных эрозионно-опасных пылевидных частиц.



Рисунок 1

Гребневая сеялка: 1 - рама сеялки; 2 - вентилятор; 3 - приводной вал; 4 - семенной ящик с высевальными аппаратами; 5 - воздухопроводы; 6 - посевная секция

На каждой посевной секции гребневой сеялки установлены лапа-сошник, два рабочих органа с плоскими дисками и каток-гребнеобразователь. Рабочие органы устанавливаются таким образом, чтобы плоские диски под острым углом были направлены в сторону продольной оси симметрии гряды. Образование гребней почвы над высевальными семенами осуществляют рабочими органами с плоскими дисками.

При движении гребневой сеялки лапа-сошник высевает семена на глубину 1,5...2 см, а следом идущие рабочие органы с плоскими дисками присыпают семена рыхлым и прогретым слоем почвы, сдвигаемым из междурядий, в результате чего над высевальными семенами образуется почвенный бугорок трапециевидной формы.

Бугорок почвы образуется за счет переноса объема почвы $V_1, \text{ м}^3$, каждым плоским диском (рис. 2а) из междурядья в сторону продольной оси симметрии лапы-сошника, т.е. к высевальным семенам. После переноса почвы на вершину бугорка происходит ее частичное осыпание под углом естественного откоса гребня почвы γ , град., который, в зависимости от физико-механических свойств почвы колеблется от 26° до 40° [5] (угол GCK фигуры $GCKK'G'C_1$). Геометрические размеры бугорка почвы зависят от угла атаки α , град., плоских дисков, а также глубины h , м, их хода в почве.

Таким образом, после образования бугорка почвы необходимо, чтобы объем почвы $V_1, \text{ м}^3$, который следует перенести на его вершину, был равен объему почвы в формируемом гребне $V_2, \text{ м}^3$,

$$V_1 = V_2. \quad (1)$$

Для определения объема почвы $V_1, \text{ м}^3$, переносимого на вершину бугорка почвы, образованного плоским диском, воспользуемся рис. 3.

Объем почвы, м^3 , переносимый одним плоским диском, при угле его атаки α ,

$$V_1 = 0,5 V_{IQG} \frac{l}{G'Q_1} = 0,25 S_{IQG} l, \quad (2)$$

где S_{IQG} – площадь поперечного сечения бороздки, образуемой после прохода рабочего органа гребневой сеялки с плоским диском, м^2 ; $l = GI'$ – путь, пройден-

ный плоским диском в единицу времени, м.

Из рис. 2а следует, что расстояние ℓ , м, равно хорде UZ , м, плоского диска:

$$\ell = UZ \cdot \sin \alpha . \quad (3)$$

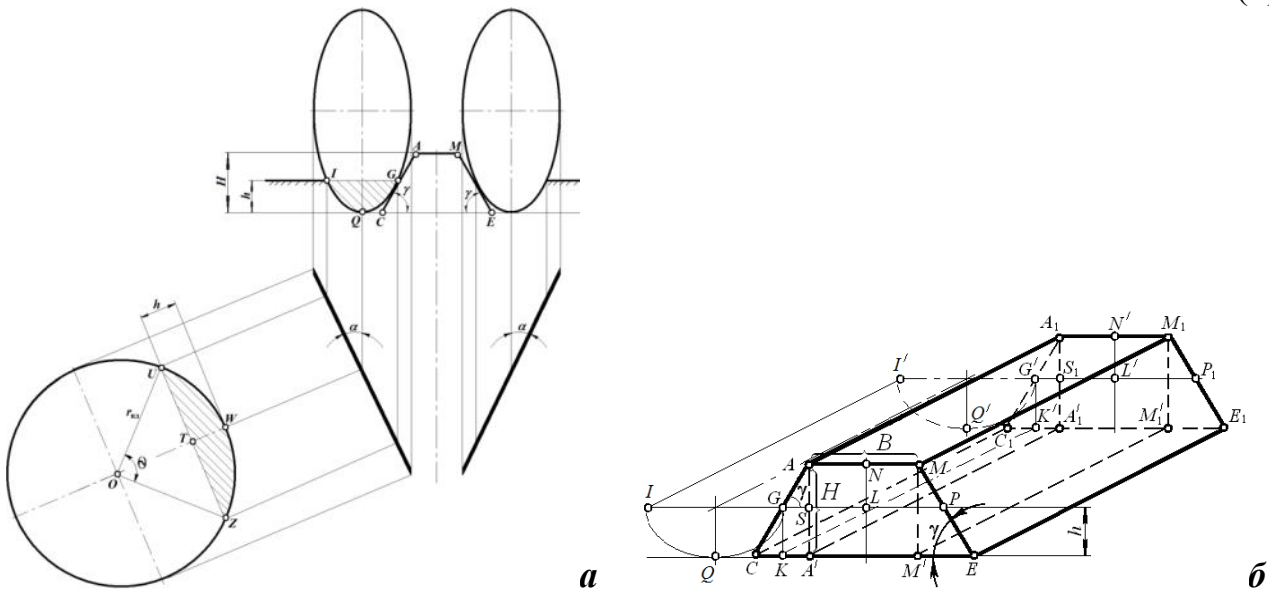


Рисунок 2

Схемы образования гребня почвы (а) и определения их параметров (б)

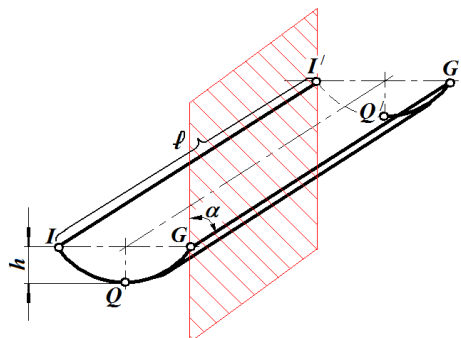


Рисунок 3

К определению объема почвы, переносимого в единицу времени, с учетом угла атаки α плоского диска

Хорда плоского диска

$$UZ = 2 r_{\text{пл}} \sin(0,5\alpha), \quad (4)$$

где $r_{\text{пл}}$ – радиус плоского диска, м.

Подставляя выражение (4) в (3), получим

$$\ell = 2 r_{\text{пл}} \sin(0,5\alpha) \cdot \sin \alpha . \quad (5)$$

Площадь S_{IQG} , м^2 ,

$$S_{IQG} = S_{UWZ} \cdot \sin \alpha , \quad (6)$$

где S_{UWZ} – площадь контакта плоского диска с почвой, м^2 .

Площадь контакта плоского диска с почвой, м^2 ,

$$S_{UWZ} = S_{OUWZ} - S_{OUZ}, \quad (7)$$

где S_{OUWZ} – площадь сектора плоского диска, м^2 ; S_{OUZ} – площадь треугольника OUZ , м^2 .

Площадь, м^2 , сектора плоского диска

$$S_{OUWZ} = 0,5 r_{\text{пд}}^2 \theta / 360^\circ. \quad (8)$$

Из рис. 3а видно, что треугольник ΔOUZ – равнобедренный, следовательно

$$S_{OUZ} = 2 S_{OUT} = 2 \cdot 0,5 UT \cdot TO = UT \cdot TO. \quad (9)$$

$$UT = 0,5 UZ = 0,5 \cdot 2 r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) = r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha). \quad (10)$$

$$TO = OW - TW = r_{\text{пд}} - h. \quad (11)$$

Подставляя (10) и (11) в (9), получим

$$S_{OUZ} = r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) (r_{\text{пд}} - h). \quad (12)$$

Подставляя (8) и (12) в (7), определим площадь контакта плоского диска с почвой:

$$S_{UWZ} = 0,5 r_{\text{пд}}^2 \theta / 360^\circ - r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) (r_{\text{пд}} - h). \quad (13)$$

Подставляя (13) в (6), определим площадь поперечного сечения бороздки (рис. 2б):

$$S_{IQG} = [0,5 r_{\text{пд}}^2 \theta / 360^\circ - r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) (r_{\text{пд}} - h)] \sin \alpha, \quad (14)$$

Подставив выражения (5) и (14) в (2), и, выполнив соответствующие преобразования, получим:

$$V_1 = 0,5 \{ [0,5 r_{\text{пд}}^2 \theta / 360^\circ - r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) (r_{\text{пд}} - h)] r_{\text{пд}} \sin^2 \alpha \cdot \sin(0,5\alpha) \}. \quad (15)$$

Образованный объем почвы, м^3 ,

$$V_2 = V_{ANLGG'AIN'L'} = S_{ANLGG'} \cdot LL', \quad (16)$$

где $S_{ANLGG'}$ – площадь поперечного сечения образованного объема почвы одним плоским диском, м^2 , (рис. 2б); $LL' = II'$, м.

Из рисунка 3 следует, что $II' = \ell$. С учетом выражения (5)

$$LL' = II' = \ell \cdot \cos \alpha = 2 r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) \cdot \sin \alpha \cos \alpha. \quad (17)$$

Площадь $S_{ANLGG'}$ представим в виде двух площадей – треугольника и прямоугольника:

$$S_{ANLGG'} = S_{ASG} + S_{ANLS}. \quad (18)$$

Площадь треугольника, м^2 ,

$$S_{ASG} = 0,5 AS \cdot GS, \quad (19)$$

где $AS = H - h$, м; H – высота гребня почвы, м.

$$GS = AS \operatorname{tg} \gamma = (H - h) \operatorname{tg} \gamma. \quad (20)$$

Подставив (20) в (19), и, выполнив соответствующие преобразования, получим:

$$S_{ASG} = 0,5 (H - h)^2 \operatorname{tg} \gamma. \quad (21)$$

Площадь прямоугольника, м^2 ,

$$S_{ANLS} = 0,5 B (H - h), \quad (22)$$

где B – ширина верхнего основания гребня почвы, м.

Подставив (21) и (22) в (18), получим:

$$S_{ANLGG'} = 0,5 (H - h)^2 \operatorname{tg} \gamma + 0,5 \hat{A} (H - h). \quad (23)$$

Подставив (23) и (17) в (16), и, выполнив соответствующие преобразования, определим объем почвы, м^3 , получаемый после ее переноса на вершину гребня:

$$V_2 = 2 [0,5 (H - h)^2 \operatorname{tg} \gamma + 0,5 \hat{A} (H - h)] r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha. \quad (24)$$

Чтобы определить необходимый угол атаки α , град., плоского диска,

необходимо приравнять выражение (15) к (24):

$$0,5 \left\{ \left[0,5 r_{\text{пд}}^2 \frac{\theta}{360^\circ} - r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) (r_{\text{пд}} - h) \right] r_{\text{пд}} \sin^2 \alpha \cdot \sin(0,5\alpha) \right\} = \\ = 2 \left[0,5(H-h)^2 \operatorname{tg} \gamma + 0,5 \hat{A}(H-h) \right] r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) \cdot \sin \alpha \cos \alpha. \quad (25)$$

Выполнив преобразования уравнения (25), определим угол атаки плоского диска

$$\alpha = 2 \arcsin \left\{ 0,5 r_{\text{пд}}^2 (\theta / 360^\circ) - 4 \left[0,5(H-h)^2 \operatorname{tg} \gamma + 0,5 \hat{A}(H-h) \right] \cos \alpha \right\} / r_{\text{пд}} (r_{\text{пд}} - h). \quad (26)$$

Таким образом угол атаки плоского диска α зависит от радиуса плоского диска $r_{\text{пд}}$, глубины его хода в почве h , угла естественного откоса почвы γ , а также требуемых размеров гребня почвы B и H .

Библиографический список

1. Патент РФ № 2265305. Способ посева пропашных культур / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; Оpubл. 10.12.2005 г. Бюл. № 34.
2. Патент РФ № 2443094. Способ возделывания пропашных культур / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; Оpubл. 27.02.2012г. Бюл. № 6.
3. Патент РФ № 2435353. Гребневая сеялка / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; Оpubл. 10.12.2011 г. Бюл. № 34.
4. Патент РФ № 110218. Гребневая сеялка / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; Оpubл. 20.11.2011 г. Бюл. № 32.
5. Гребневая технология и комплекс машин для возделывания кукурузы на силос / Н.С. Кабаков, В.М. Балашов, В.И. Таратоненко и др. - М.: ВИМ, 1990. - 28 с.

УДК 631.331.6

Курдюмов В.И., д.т.н., профессор; Курушин В.В., ассистент
ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина (г. Ульяновск)

О СМЕЩЕНИИ ПОЧВЫ СФЕРИЧЕСКИМИ ДИСКАМИ ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ

В настоящее время зерновые культуры все больше высевают без предварительной обработки почвы. Это связано с тем что данный посев имеет ряд преимуществ, в том числе меньшие эксплуатационные затраты и эрозия почвы. Такой посев позволяет уложиться в заданные агротехнические сроки. С учетом из сказанного выше нами разработана сеялка [1, 2, 3] для посева зерновых культур по стерневому фону (рисунок 1).

В качестве сошника на сеялке установлен сферический диск, после прохода которого образуется бугорок почвы. Для последующего разравнивания бугорка дополнительно установлен разравнивающий плоский диск. Поэтому для качественной работы дисков необходимо определить перемещение почвенной массы рабочей поверхностью сферических дисков.

Рассмотрим случай, когда орудие совершает равномерное движение, и этому движению соответствует установившееся перемещение почвенного пласта по поверхности диска, при котором частица почвы описывает определенную траекторию и имеет в каждой точке траектории постоянные скорость и

ускорение [4, 6].



Рисунок 1
Зерновая сеялка

1. Движение по нижней зоне рабочей поверхности диска.

При движении почвенного слоя по нижней зоне диска пласт опирается своим основанием на дно борозды. Почвенные частицы перемещаются в нижней зоне в направлении сил, действующих на них со стороны диска.

Построим схему перемещения почвенной частицы (рисунок 2) для данного случая.

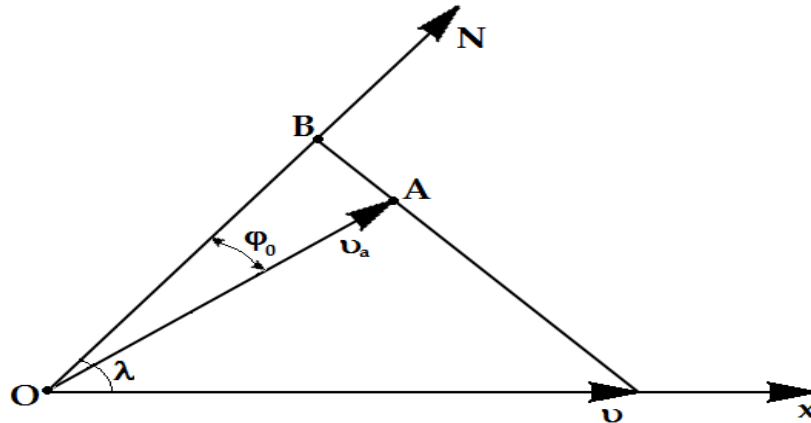


Рисунок 2
Перемещение почвенной частицы

Абсолютная скорость элементарного перемещения почвенной частицы:

$$v_a = v \frac{\cos \lambda}{\cos \varphi_0}, \quad (1)$$

где λ – угол между внутренней нормалью ON к рабочей поверхности и осью Ox , $\cos \lambda = -x/R$; φ_0 – угол трения почвы о поверхность диска.

Вектор этой скорости расположен в плоскости, положение которой зависит от величины и направления скорости вращательного движения рабочей поверхности.

Проекция вектора абсолютной скорости на координатные оси

$$v'_{ax} = v_a \cos \lambda_2; \quad (2)$$

$$v'_{ay} = v_a \cos \gamma_2; \quad (3)$$

$$v'_{az} = v_a \cos \delta_2. \quad (4)$$

Построим схему для определения углов [5], образуемых вектором скорости абсолютного перемещения почвенных частиц (рисунок 3).

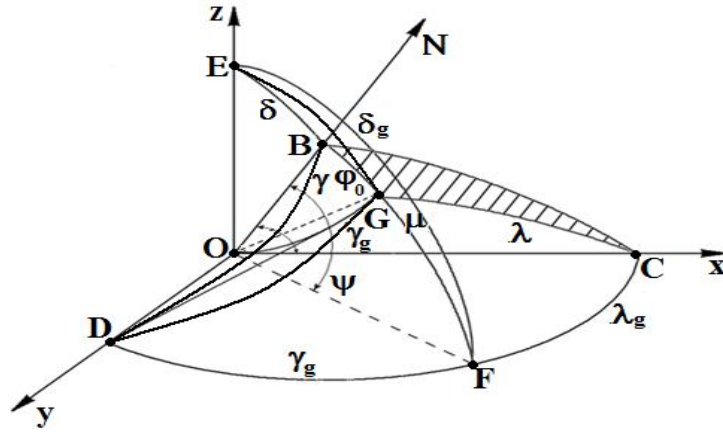


Рисунок 3

К определению углов, образуемых вектором скорости абсолютного перемещения почвенных частиц

По свойствам углов в сферических треугольниках из $\Delta OGB C$:

$$\cos \lambda_2 = \cos \lambda \cos \varphi_0 + \sin \lambda \sin \varphi_0 \cos \mu. \quad (5)$$

Под углом \square понимаем угол между плоскостями перемещения частиц почвы по поверхности заторможенного и вращающегося дисков.

Рассмотрим сферический $\Delta OBC F$ и найдем:

$$\cos \mu = \frac{\cos \lambda_g - \cos \lambda \cos \psi}{\sin \lambda \sin \psi}, \quad (6)$$

где ψ – угол между нормалью и вектором скорости данной точки рабочей поверхности диска.

$$\cos \psi = \cos \lambda \cos \lambda_g + \cos \gamma \cos \gamma_g + \cos \delta \cos \delta_g, \quad (7)$$

где $\cos \lambda_g, \cos \gamma_g, \cos \delta_g$ – направляющие косинусы вектора скорости для точки рабочей поверхности в любой момент времени.

Направляющие векторы определим следующим образом:

$$\cos \lambda_g = \frac{v_x}{v_g}; \quad (8)$$

$$\cos \gamma_g = \frac{v_y}{v_g}; \quad (9)$$

$$\cos \delta_g = \frac{v_z}{v_g}, \quad (10)$$

где v_g – абсолютная скорость движения точки рабочей поверхности диска.

Проведем преобразования, подставив формулу (5) в формулу (6):

$$\cos \lambda_2 = \cos \lambda \cos \varphi_0 + \sin \lambda \sin \varphi_0 \frac{\cos \lambda_g - \cos \lambda \cos \psi}{\sin \lambda \sin \varphi}. \quad (11)$$

Для определения проекции абсолютной скорости на оси x y z необходимо найти $\cos \gamma_2$ и $\cos \delta_2$.

Из сферического $\Delta OBDG$ найдем:

$$\cos \gamma_2 = \cos \gamma \cos \varphi_0 + \sin \gamma \sin \varphi_0 \cos(DBG), \quad (12)$$

так как,
$$\cos(DBG) = \cos(DBF) = \frac{\cos \gamma_0 - \cos \gamma \cos \psi}{\sin \gamma \sin \psi}. \quad (13)$$

Это выражение получено после рассмотрения сферического $\Delta ODBF$.

Подставив выражение (12) в (13), получим:

$$\cos \gamma_2 = \cos \gamma \cos \varphi_0 + \sin \gamma \sin \varphi_0 \frac{\cos \gamma_0 - \cos \gamma \cos \psi}{\sin \gamma \sin \psi}. \quad (14)$$

Упростив выражение (14), получим:

$$\cos \gamma_2 = \cos \gamma \cos \varphi_0 + \sin \gamma_0 \frac{\cos \gamma_0 - \cos \gamma \cos \psi}{\sin \psi}. \quad (15)$$

Из сферического $\Delta OGBE$ следует, что:

$$\cos \delta_2 = \cos \delta \cos \varphi_0 + \sin \delta \sin \varphi_0 \cos(GBE). \quad (16)$$

Так как $\cos(GBE) = \cos(FBE)$, тогда получим:

$$\cos(GBE) = \frac{\cos \delta_0 - \cos \delta \cos \psi}{\sin \delta \sin \psi}. \quad (17)$$

Подставив выражение (17) в выражение (16) и проведя преобразования, получим:

$$\cos \delta_2 = \cos \delta \cos \varphi_0 + \sin \varphi_0 \frac{\cos \delta_0 - \cos \delta \cos \psi}{\sin \psi}. \quad (18)$$

Для определения v'_{ax} подставим в формулу (2) формулу (11):

$$\begin{aligned} v'_{ax} &= v_0 \frac{\cos \lambda}{\cos \varphi_0} \left(\cos \lambda \cos \varphi_0 + \frac{\sin \lambda}{\sin \varphi_0} \frac{\cos \lambda_g - \cos \lambda \cos \psi}{\sin \lambda \sin \varphi} \right) = \\ &= v_0 \cos^2 \lambda + v_0 \cos \lambda \sin \lambda \operatorname{tg} \varphi_0 \frac{\cos \lambda_g - \cos \lambda \cos \psi}{\sin \lambda \sin \varphi} = \\ &= v_0 \cos^2 \lambda \left(1 + \operatorname{tg} \lambda \operatorname{tg} \varphi_0 \left(\frac{\cos \lambda_g - \cos \lambda \cos \psi}{\sin \lambda \sin \varphi_2} \right) \right). \end{aligned} \quad (19)$$

Для определения v'_{ay} подставим в формулу (3) формулу (12):

$$v'_{ay} = v_0 \frac{\cos \lambda}{\cos \varphi_0} \left(\cos \gamma \cos \varphi_0 + \sin \gamma_0 \frac{\cos \gamma_0 - \cos \gamma \cos \psi}{\sin \psi} \right) =$$

$$\begin{aligned}
&= v_0 \cos \lambda \cos \gamma + v_0 \cos \lambda \operatorname{tg} \varphi_0 \frac{\cos \gamma_0 - \cos \gamma \cos \psi}{\sin \psi} = \\
&= v_0 \cos \lambda \cos \gamma \left(1 + \frac{\operatorname{tg} \varphi_0}{\cos \gamma} \left(\frac{\cos \gamma_0 - \cos \gamma \cos \psi}{\sin \psi} \right) \right) = \\
&= v_0 \cos \lambda \cos \gamma \left(1 - \operatorname{tg} \varphi_0 \operatorname{ctg} \lambda \left(\frac{\cos \psi - \frac{\cos \gamma_0}{\cos \gamma}}{\sin \psi \operatorname{ctg} \lambda} \right) \right). \tag{20}
\end{aligned}$$

Для определения v'_{az} подставим в формулу (4) формулу (13):

$$\begin{aligned}
v'_{az} &= v_0 \frac{\cos \lambda}{\cos \varphi_0} \left(\cos \delta \cos \varphi_0 + \sin \varphi_0 \frac{\cos \delta_0 - \cos \delta \cos \psi}{\sin \psi} \right) = \\
&= v_0 \cos \lambda \cos \delta + v_0 \cos \lambda \operatorname{tg} \varphi_0 \frac{\cos \delta_0 - \cos \delta \cos \psi}{\sin \psi} = \\
&= v_0 \cos \lambda \cos \delta \left(1 + \frac{\operatorname{tg} \varphi_0}{\cos \delta} \frac{\cos \delta_0 - \cos \delta \cos \psi}{\sin \psi} \right) = \\
&= v_0 \cos \lambda \cos \delta \left(1 + \operatorname{tg} \varphi_0 \operatorname{ctg} \lambda \frac{\left(\frac{\cos \delta_0}{\cos \delta} - \cos \psi \right)}{\sin \psi \operatorname{ctg} \lambda} \right) = \\
&= v_0 \cos \lambda \cos \delta \left(1 - \operatorname{tg} \varphi_0 \operatorname{ctg} \lambda \frac{\left(\cos \psi - \frac{\cos \delta_0}{\cos \delta} \right)}{\sin \psi \operatorname{ctg} \lambda} \right). \tag{21}
\end{aligned}$$

С помощью полученных выражений (19, 20, 21) можно определить проекции начальной скорости движения почвенных частиц на оси x , y , z , а далее расстояние, на которое перемещается почва после прохода сферического диска. Это позволяет оптимизировать расстояние между сферическим и плоским дисками.

Библиографический список

1. Патент RU 90961. Сеялка / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, В.В. Курушин; Оpubл. 27.01.2010 г. Бюл. № 3.
2. Патент RU 90962. Сеялка / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, В.В. Курушин; Оpubл. 27.01.2010 г. Бюл. № 3.
3. Патент RU 102455. Сеялка / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, В.В. Курушин; Оpubл. 10.03.2011 г. Бюл. № 8.
4. Бабков В.Ф. Основы грунтоведения и механики грунтов / Бабков В.Ф., Безрук В.М. – М.: Высш. шк., 1986 – 239 с.
5. Нартов П.С. Дисковые почвообрабатывающие орудия / П.С. Нартов. -

Воронеж: Издательство Воронежского университета. 1972. – 184 с.

6. Сафрай В.М. Справочник по высшей математике с примерами решения задач – М.: Элит, 2004 – 356 с.

УДК 631:362.7

Курдюмов В.И., д.т.н., профессор; Павлушин А.А., к.т.н., доцент;

Карпенко М.А., к.т.н., доцент; Сутягин С.А., к.т.н., старший преподаватель;

Журавлёв А.В., студент

ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина (г. Ульяновск)

ОСОБЕННОСТИ СУШКИ ЗЕРНА В ЭЛЕМЕНТАРНОМ СЛОЕ

**Работа выполняется в рамках гранта Президента РФ
для государственной поддержки молодых российских учёных
МК-2516.2012.8**

Ограниченное распространение контактного способа передачи теплоты в зерносушении связано с тем, что на протяжении всей истории развития средств механизации сушки зерна требовалось создавать установки большой производительности, применение в которых данного способа не было экономически эффективным [1]. Однако накопленный опыт показывает, что минисушилки, работа которых основана на применении контактного способа передачи теплоты зерну от электрического нагревательного устройства востребованы в настоящее время.

Возможность использования контактного способа передачи теплоты для нагрева зерна при его сушке подтверждена рядом исследований [2, 3]. В качестве источника теплоты для обогрева контактной поверхности сушильной камеры используют пар, горячую воду, электричество, газ и другие виды топлива. Под контактной поверхностью здесь принята нагретая поверхность сушильной камеры, непосредственно контактирующая с зерновым слоем. Скорость контактного способа теплопередачи зависит от температуры нагрева поверхности, толщины зернового слоя, а также времени контакта высушиваемого зерна с греющей поверхностью (экспозиции сушки).

Повышения скорости передачи теплоты от кожуха установки к материалу можно добиться использованием в установке для сушки зерна контактного принципа теплообмена и организацией движения зерна слоем, толщина которого незначительно превышает размеры единичного зерна (элементарный слой), что в несколько раз увеличивает коэффициент теплоотдачи, а греющая поверхность представляет собой бесконечную плоскость, например цилиндр (рисунок 1).

При распределении зерна в сушильной камере зерносушилки элементарным слоем обеспечиваются условия равномерного нагрева каждого отдельно взятого зерна, следовательно, наиболее достоверно может быть достигнута допустимая температура зерна, гарантирующая сохранение его качества. Агент сушки в данном случае необходим для отвода из сушильной камеры паров влаги.

Проведённые экспериментальные исследования разработанной зерносушильной установки с электродатным нагревом материала (рисунок 2) и об-

работка полученных экспериментальных данных позволили выявить следующие оптимальные режимы данного процесса для зерна ржи: скорость движения зерна в установке $v_{з\text{ опт}} = 0,033$ м/с, средняя температура греющей поверхности $t_{п\text{ опт}} = 61$ °С, скорость движения воздуха в сушильной камере $v_{в\text{ опт}} = 5,44$ м/с. При этом удельные затраты теплоты на испарение из зерна ржи влаги $q_{\text{опт}} = 3,22$ МДж/кг. Пропускная способность установки для сушки зерна на указанных режимных параметрах составила 250 кг/ч, экспозиция сушки – 76 с.

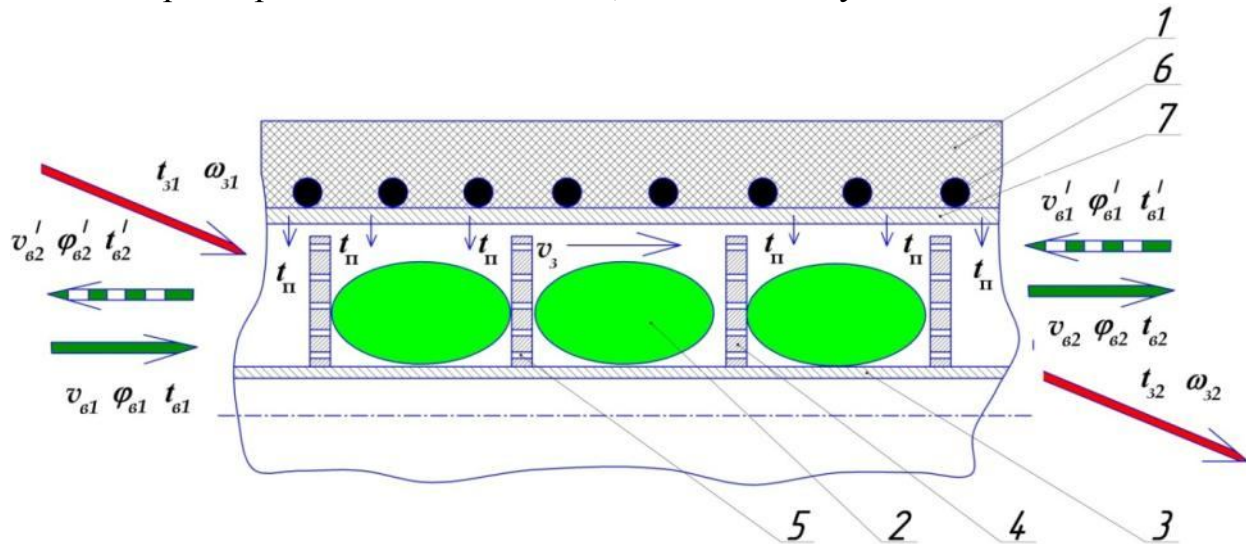


Рисунок 1

Физическая модель процесса сушки элементарного слоя зерна в установке контактного типа: 1 – теплоизоляция; 2 – зерно; 3 – вал винтового транспортирующего рабочего органа; 4 – витки винтового транспортирующего рабочего органа; 5 – перфорация; 6 – нагревательные элементы; 7 – кожух; $t_з$ – температура зерна, °С; $\omega_з$ – влажность зерна, %; $t_в$ – температура воздуха (агента сушки), °С; $\phi_в$ – влажность воздуха, %; $v_з$ – скорость движения зерна, м/с; $v_в$ – скорость движения воздуха, м/с; $t_п$ – средняя температура греющей поверхности, °С; индексы 1 и 2 указывают на соответствующие режимные параметры на входе и на выходе из сушильной камеры, штрих в обозначениях указывает на противоточное движение воздуха (агента сушки)

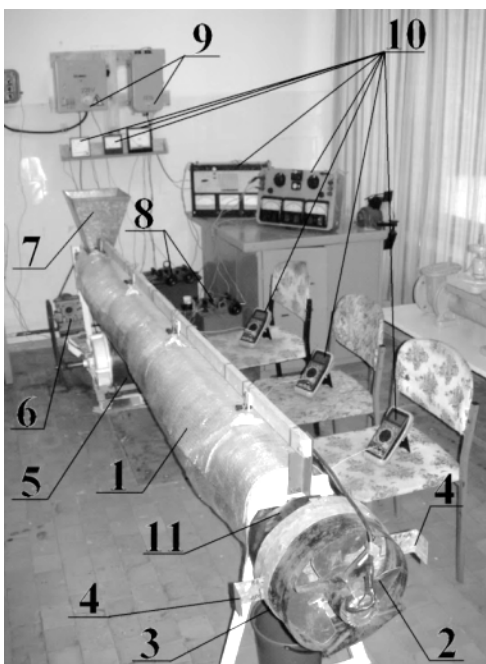


Рисунок 2

Установка для сушки зерна в процессе лабораторных исследований: 1 - теплообменник; 2 - вентилятор; 3 - выгрузное окно; 4 - заслонки; 5 - электродвигатель; 6 - редуктор червячный; 7 - загрузочный бункер; 8 - автотрансформаторы; 9 - пускозащитная аппаратура; 10 - комплект измерительных приборов; 11 – воздуховод

При этом зерно на выбранных режимах не нагревалось выше 39 °С, что не приводило к ухудшению семенных свойств зерна - снижению всхожести.

Таким образом, применение электроконтактного нагрева зерна в сочетании с его движением в сушильной камере слоем, не превышающим элементарный, позволяет обеспечить сохранение исходных свойств зерна при минимальных энергозатратах.

Библиографический список

1. Самочётов В.Ф. Зерносушение / В.Ф. Самочётов, Г.А. Джорогян. - М.: Колос, 1964. – 315 с.
2. Уваров А.М. Сушка зерна. - М.: Госторгиздат, 1937. – 294 с.
3. Pabis, Stanisław. Grain drying: theory and practice / Stanisław Pabis, Digvir S. Jayas, Stefan Cenkowski. New York : John Wiley, 1998. Description: xii, 303 p.: ISBN: 0471573876.

УДК 631:362.7

Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А.

ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина (г. Ульяновск)

О ВЛИЯНИИ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ КОНТАКТНОГО ТИПА НА СУШКУ ЗЕРНА

**Работа выполняется в рамках гранта Президента РФ
для государственной поддержки молодых российских учёных
МК-2516.2012.8.**

Основным продуктом сельского хозяйства является зерно. Из зерна вырабатывают важные продукты питания: муку, крупу, хлебные и макаронные изделия. Зерно необходимо для успешного развития животноводства и птицеводства, что связано с увеличением производства мяса, молока, масла и других продуктов. Зерновые культуры служат сырьем для получения крахмала, патоки, спирта и других продуктов [1, 2].

В настоящее время в сельскохозяйственном производстве важной задачей является сокращение затрат энергии на сушку зерна. При использовании известных установок для сушки зерна затраты энергии могут превышать 6000 кДж/кг_{влаги}, поэтому рентабельность производства зерна снижается на 10% и более.

Решить задачу снижения затрат энергии можно на основе модернизации существующей техники, а также внедрения новых энергосберегающих технологий в процесс производства продукции сельского хозяйства.

Для интенсификации процесса сушки зерна предложена новая установка [3] (рисунок 1).

В предложенной установке реализован контактный способ подвода теплоты к зерну при перемещении его в единичном слое. На процесс сушки зерна в установке наибольшее влияние оказывают режимные параметры - средняя тем-

пература греющей поверхности x_1 , время нахождения зерна в установке x_2 , скорость движения воздуха в кожухе x_3 , а также температура подаваемого воздуха x_4 .

В предложенной установке указанные выше факторы можно варьировать в широких пределах: средняя температура греющей поверхности от 40 °С до 200 °С, время нахождения зерна в установке – от 15 с до 60 с, скорость движения воздуха в кожухе от 0 м/с до 10 м/с и температура подаваемого воздуха – от 20 °С до 70 °С. Для достижения требуемого качества обработки зерна необходимо определить оптимальные режимные параметры установки, при которых затраты энергии будут минимальны.

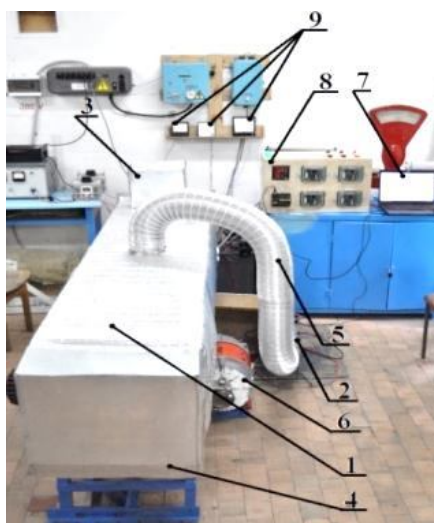


Рисунок 1

Установка для сушки зерна: 1 - кожух; 2 - электрокалорифер; 3 - загрузочный бункер; 4 - выгрузное окно; 5 - воздуховод; 6 - электродвигатель; 7 - персональный компьютер; 8 - блок автоматического управления температурным режимом; 9 - контрольно-измерительная аппаратура

Исследования процесса сушки зерна в предложенной установке показывают, что при перемещении зерна по греющей поверхности без подачи воздуха в кожух установки происходит частичное диффузирование выделившихся паров обратно в зерно. Снижение влажности зерна на выходе из установки при этом достигает 2 %. Подавая воздух в рабочую камеру установки и увеличивая скорость его движения, можно наблюдать увеличение разового влагосъема до 3,5 % за счет лучшего удаления образовавшихся водяных паров. Однако при увеличении температуры подаваемого в установку воздуха свыше 50 °С и времени сушки больше 90 с температура нагрева зерна превышает 40 °С, что недопустимо для зерна семенного назначения. Также при увеличении температуры воздуха выше 50 °С увеличиваются удельные затраты энергии на испарение из него влаги, так как большая часть теплоты при работе установки затрачивается именно на нагрев воздуха, подаваемого в рабочую камеру.

После обработки результатов исследований получены уравнения регрессии в кодированных значениях факторов и поверхности отклика, характеризующие влияние каждой пары факторов на удельные затраты энергии.

Уравнение регрессии, характеризующие влияние средней температуры греющей поверхности и времени нахождения зерна в установке на удельные затраты энергии:

$$Y = 4321,88 - 33,01x_1 + 309,04x_2 - 19,6x_2^2 - 69,55x_1x_2 - 33,83x_2^2, \quad (1)$$

где Y - удельные затраты энергии, кДж/кг_{влаги}.

Уравнение регрессии, характеризующее влияние скорости подаваемого в кожух установки воздуха и его температуры на удельные затраты энергии:

$$Y = 4017,97 + 587,24x_3 + 332,08x_4 + 216,27x_3^2 + 463,01x_3x_4 + 49,82x_4^2, \quad (2)$$

Графическое изображение поверхности отклика от взаимодействия скорости воздуха, его температуры и их совместного влияния на удельные затраты энергии представлено на рисунке 2.

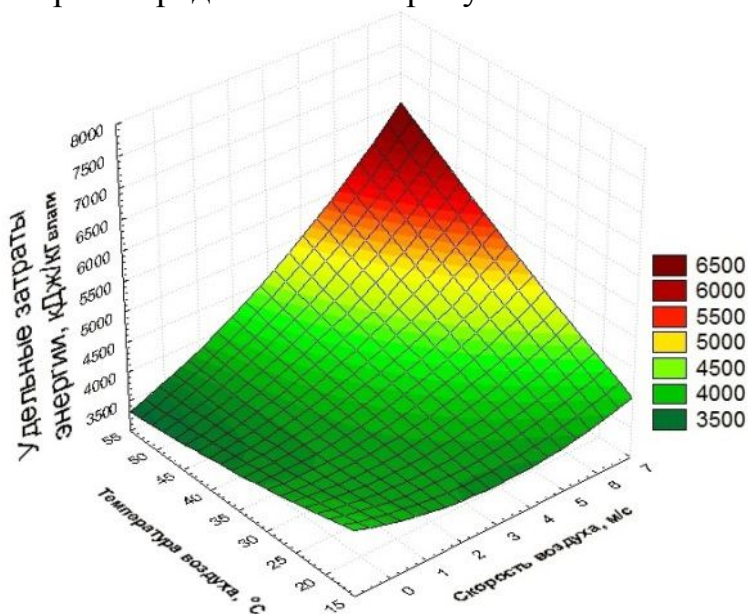


Рисунок 2
Поверхность отклика, характеризующая влияние v_e и t_e на Y

После получения математических моделей процесса сушки и определения вида поверхностей отклика, провели их анализ с помощью двухмерных сечений.

Для этого полученные уравнения дифференцировали по каждой переменной и, приравняв к нулю частные производные, решали систему уравнений

$$\frac{\partial Y}{\partial x_3} = 432,54x_3 + 463,01x_4 + 587,24;$$

$$\frac{\partial Y}{\partial x_4} = 463,01x_2 + 99,64x_4 + 332,09;$$

Получали значения факторов, при которых величина удельных затрат энергии соответствует локальному минимуму (рисунок 3).

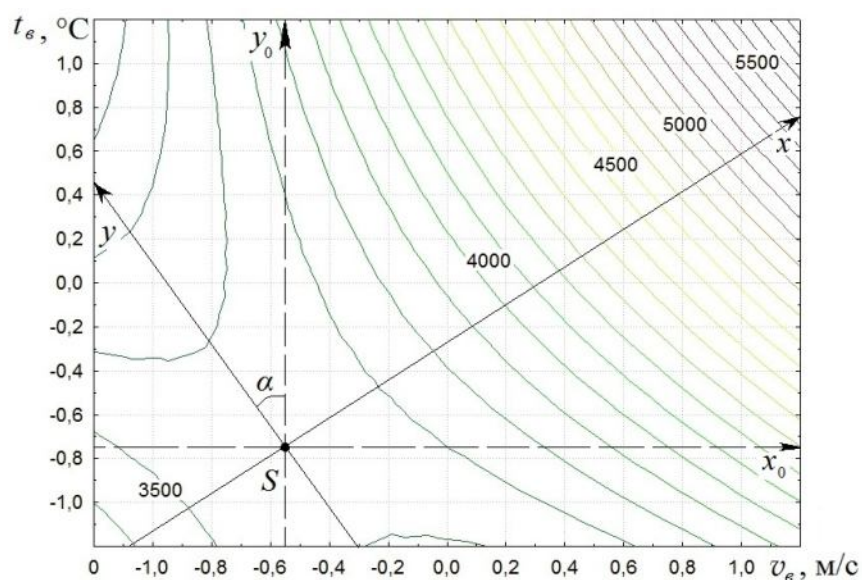


Рисунок 3

Двухмерное сечение поверхности отклика, характеризующее влияние v_g и t_g на Y

Анализ двухмерных сечений позволил выявить оптимальные значения режимных параметров при которых удельные затраты энергии Y на испарение влаги из зерна минимальны и равны 3873,3 кДж/кг_{влаги}; средняя температура греющей поверхности 69°C, время нахождения зерна в установке 40 с, скорость воздуха 1,33 м/с, температура воздуха 23,8°C.

Таким образом, применение предложенной установки позволяет при меньших, по сравнению с существующими установками, затратах энергии на сушку зерна получить зерно требуемого качества.

Библиографический список

1. Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А. Интенсификация процесса тепловой обработки сыпучих сельскохозяйственных материалов. / Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы аграрной науки и образования». - Ульяновск: ГСХА, т. 3, ч. 1, 2010, с. 126...129.

2. Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А. Особенности тепловой обработки пищевых продуктов в установках контактного типа. - Известия вузов. Пищевая технология. - Краснодар. - 2011. - № 4. - С. 90 - 92.

3. Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А. Устройство для сушки зерна. Патент РФ на изобретение № 2446886. Оpubл. 10.04.2012г., Бюл № 10.

УДК 628.16.08

Курдюмов В.И., д.т.н., профессор, Твердунов П.С., аспирант
ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина (г. Ульяновск)

НОВЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ДОЗЫ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В УСТРОЙСТВЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ

В настоящее время в мире на долю сельского хозяйства приходится до 70% от общего расхода пресной воды, который в 2011 году составил около 64

млрд. м³. В связи с постоянно растущей численностью населения, увеличивается нагрузка на существующие системы сельскохозяйственного водоснабжения. Поэтому в нашей стране и за рубежом большое внимание исследователи уделяют безреагентным способам очистки и обеззараживания воды, в особенности, различным видам фильтрования через нетканые перегородки, а также обеззараживанию воды ультрафиолетовым излучением, так как эти способы не требуют длительного времени контакта и сложного конструктивного исполнения. При этом большое внимание уделяют компьютерному моделированию и методам компьютерного управления процессами водоподготовки.

Разработанное нами устройство для очистки и обеззараживания воды [1] позволит привести физико-химические и бактериологические показатели качества воды в соответствие нормативным с минимальными затратами на ресурсы и электроэнергию (рисунок 1).

Известно, что для эффективного обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением обрабатываемая вода должна соответствовать требованиям, представленным в таблице 1.

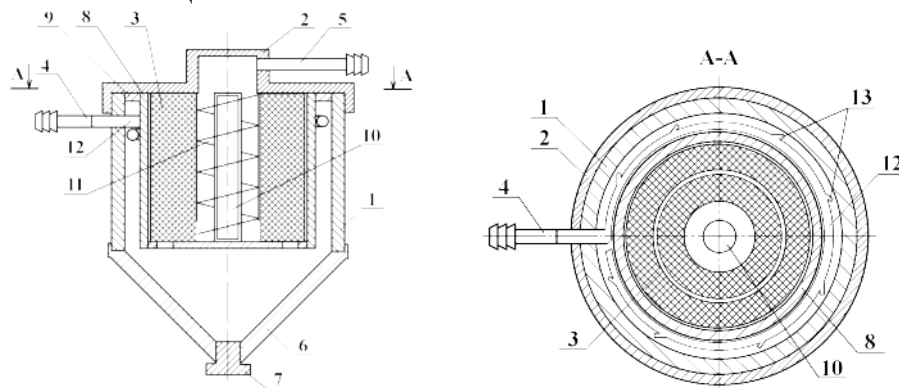


Рисунок 1

Устройство для очистки и обеззараживания воды: 1 – корпус; 2 – крышка; 3 – фильтрующий элемент; 4 – входной штуцер; 5 – выходной патрубок; 6 – отстойник; 7 – пробка; 8 – цилиндрический стакан; 9 – кольцо; 10 – ультрафиолетовая лампа; 11 – турбулизатор; 12 – трубка; 13 – патрубки

Кроме этого, одним из основных условий равномерного распределения дозы ультрафиолетового излучения по всему объему обрабатываемой жидкости является переходный или турбулентный режим её течения в камере обеззараживания устройства [3].

Таблица 1 Максимально допустимые значения показателей качества обрабатываемой воды, влияющие на процесс обеззараживания ультрафиолетом

Показатели	Единицы измерения	Значение
Мутность	NTU	< 5
Цветность	град	< 20
Содержание железа	мг/л	< 0,3
Содержание марганца	мг/л	< 0,05
Коли-индекс	шт./л	< 10 000

Для исследования процесса обработки воды ультрафиолетовым излучением в предлагаемом устройстве была выполнена его твердотельная модель в

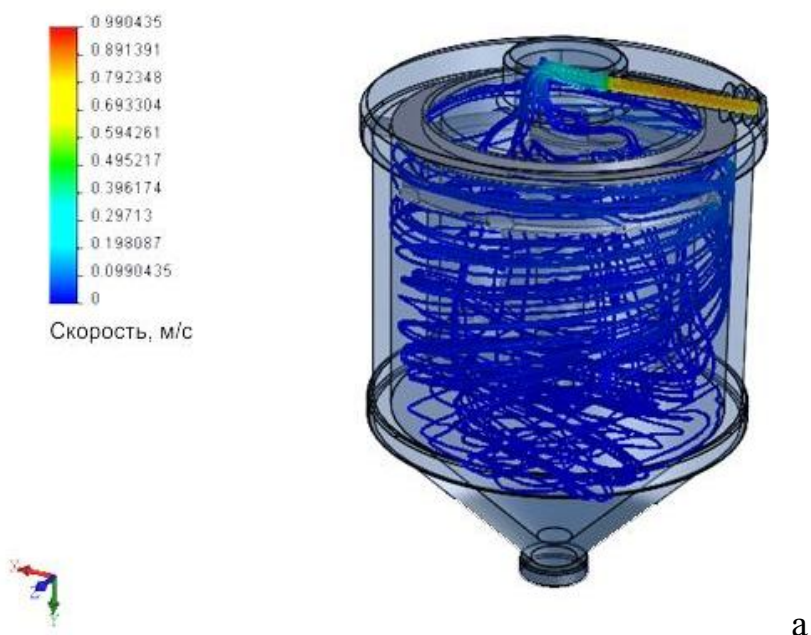
SolidWorks 2010. Затем файл с моделью был импортирован в дополнительный модуль инженерного анализа SolidWorks Flow Simulation, а геометрия расчетной области представляла собой объем, в котором определены уравнения математической модели.

Целью моделирования движения воды в камере обеззараживания устройства является получение полей скорости воды в заданных сечениях и как следствие определение режима течения жидкости в камере обеззараживания [2, 4]. В таблице 2 приведены параметры жидкости, использованные при моделировании.

Таблица 2 Параметры жидкости, использованные при моделировании

Жидкость	Температура, К	Давление, Па	Плотность, кг/м ³	Вязкость, Па·с
Вода	293,2	101 325	998,23	0,001

В результате численного моделирования получено распределение скоростей жидкости с установленными параметрами во всех точках расчетного пространства, что позволяет оценить эффективность конструкции разработанного нами устройства для очистки и обеззараживания воды. На рисунке 2 представлено распределение полной скорости внутри устройства для очистки и обеззараживания воды.



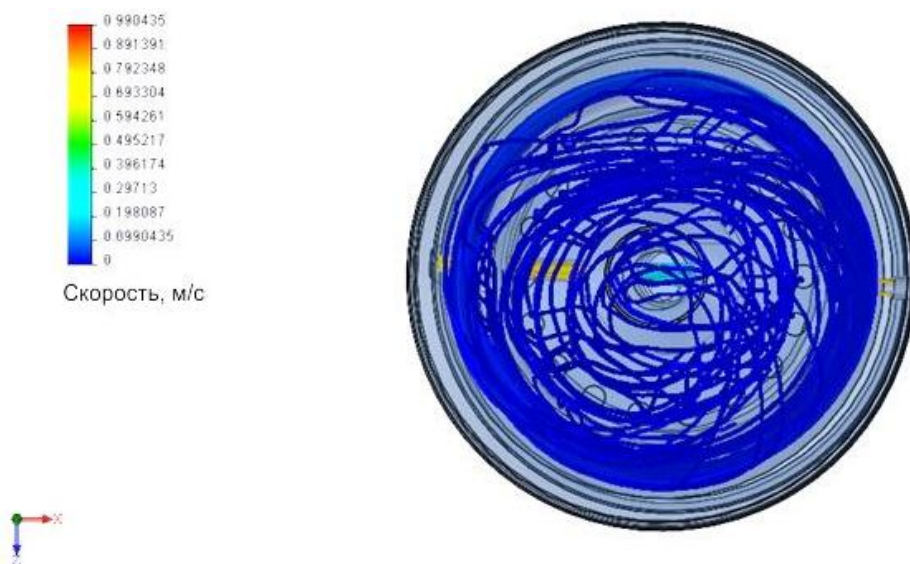


Рисунок 2

Распределение полной скорости внутри устройства для очистки и обеззараживания воды: а – трехмерное представление; б – поперечное сечение трехмерного представления

В таблице 3 представлены результаты численного моделирования течения жидкости в устройстве для очистки и обеззараживания воды.

Таблица 3 Результаты численного моделирования течения жидкости

Составляющие геометрии расчетной области	Максимальная полная скорость, м/с
Входной штуцер	0,97321
Корпус	0,19905
Отстойник	0,09704
Камера обеззараживания	0,65089
Выходной патрубок	0,98477

Как видно из таблицы 3 максимальное значение полной скорости жидкости в камере обеззараживания предлагаемого нами устройства составляет 0,65089 м/с.

Для определения режима течения жидкости, в камере обеззараживания разработанного нами устройства, достаточно вычислить число Рейнольдса по формуле (1) с учетом данных таблиц 2 и 3 [3, 4].

$$Re_{ко} = \frac{d_{ко} \cdot v_{ко} \cdot \rho}{\mu}, \quad (1)$$

где $Re_{ко}$ – число Рейнольдса в камере обеззараживания; $d_{ко}$ – диаметр камеры обеззараживания, м (для спроектированного нами устройства составляет $d_{ко} = 0,0575$ м); $v_{ко}$ – скорость жидкости в камере обеззараживания, м/с (принимается по таблице 3); ρ – плотность жидкости, $кг/м^3$; μ – динамическая вязкость жидкости, Па·с.

$$Re_{ко} = \frac{0,0575 \cdot 0,65089 \cdot 998,23}{0,001} = 37359$$

Полученное число Рейнольдса свидетельствует о том, что при заданных условиях и спроектированной геометрии расчетного пространства устройства для очистки и обеззараживания воды в его камере обеззараживания будем наблюдать турбулентный режим течения жидкости ($Re_{ко} > 10\,000$).

С учетом заданной геометрии расчетного пространства проектируемого устройства определим время нахождения воды в камере обеззараживания по формуле [3]:

$$t_{ко} = \frac{L_{ко}}{v_{ко}}, \text{ сек} \quad (2)$$

где $L_{ко}$ – длина камеры обеззараживания, м.

Тогда дозу ультрафиолетового излучения можно найти по формуле [3, 4]:

$$D = I \cdot t_{ко}, \text{ мкДж} \cdot \text{сек} / \text{см}^2 \quad (3)$$

где D – доза ультрафиолетового излучения, мкДж·сек/м²; I – интенсивность источника ультрафиолетового излучения заданной мощности, мкВт/см².

Таким образом, численное моделирование с применением программных продуктов вычислительной гидродинамики позволяет на стадии проектирования устройств водоподготовки получить наглядную картину распределения скорости обрабатываемой жидкости, установить режим её течения и с учетом геометрии расчетной области определить дозу ультрафиолетового излучения (без учета поглощения и рассеивания излучения в обрабатываемой среде). Такой подход позволяет упростить стандартную процедуру биодозиметрии, используемую в настоящее время для определения фактической дозы ультрафиолетового излучения в установках для обеззараживания воды. К тому же геометрию расчетной области всегда можно изменить, не прибегая при этом к сложным техническим приемам.

Библиографический список

1. Патент RU 2465211. Устройство для очистки и обеззараживания воды / В.И. Курдюмов, П.С. Твердунов; Оpubл. 27.10.2012 г. Бюл. № 30.
2. Туманова, Е.Ю. Использование CAE-системы FlowVision для исследования взаимодействия потоков жидкости в центробежно-струйной форсунке // САПР и графика. – 2005. – №9. – С. 2-6.
3. Steve A Amos. Ultraviolet disinfection kinetics for potable water production – a thesis submitted for the degree of Master of Engineering Science / The University of Adelaide, November 2007.
4. Wright N. G. and Hargreaves D. M. The use of CFD in the evaluation of UV treatment systems // Journal of Hydroinformatics. – 2001. – Vol. 03.2. – P. 59-70.

УДК 631.331.5

Курдюмов В.И., д.т.н., профессор, Шаронов И.А., к.т.н., доцент,
Зыкин Е.С., к.т.н., доцент, Мартынов В.В., студент
ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина (г. Ульяновск)

К ОБОСНОВАНИЮ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРИКАТЫВАЮЩИХ КОЛЕЦ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГРЕБНЕЙ

**Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ
для государственной поддержки молодых российских ученых
МК-3642.2011.8**

Одной из главных задач сельского хозяйства, направленной на решение

продовольственной безопасности страны, является увеличение производства зерна. При этом особое значение приобретает совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Применение прогрессивных способов посева и обработки почвы, а также повышение качества посева и почвообработки способствуют увеличению производства зерна.

На основе анализа технологий и средств механизации гребневого возделывания пропашных культур было выявлено, что наиболее перспективной технологией гребневого посева является посев с одновременным формированием гребней комбинированным агрегатом.

С учетом изложенного выше, нами разработан каток-гребнеобразователь [1], который в составе комбинированного посевного агрегата [2] формирует уплотненный гребень почвы одновременно с посевом пропашных культур (рисунок 1). Конструктивные особенности катка позволяют формировать гребни почвы требуемых размеров с оптимальной плотностью в зоне расположения семян.

Особенность работы катка-гребнеобразователя состоит в том, что при изменении угла атаки α сферических дисков плоскость наибольшего давления на почву, создаваемого дисками, смещается от первоначального положения на расстояние λ (рисунок 2, а). В этом случае гребень формируется некачественно, то есть происходит частичное разрушение гребня и недостаточное его уплотнение. Для устранения этого недостатка в конструкции предусмотрено совмещение плоскостей наибольшего давления на почву сферических дисков и колец за счет смещения оси вместе с прикатывающими кольцами в горизонтальной плоскости на расстояние λ .

Смещение оси колец в горизонтальной плоскости λ можно определить следующим образом. Рассмотрим случай, когда горизонтальная плоскость проходит через сферический диск радиусом r_d и радиусом кривизны сферической поверхности $r_{кр}$ горизонтально на высоте h от дна борозды. Разрез диска в горизонтальной плоскости на высоте h будет иметь вид кругового сегмента (рисунок 2, б).

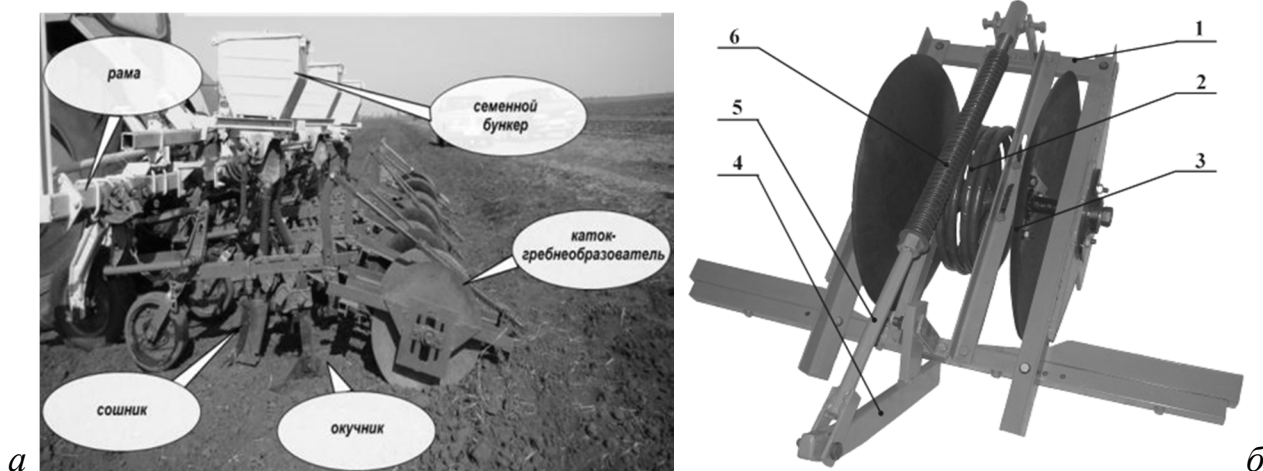


Рисунок 1

Комбинированный посевной агрегат: а – сеялка-культиватор; б – каток-гребнеобразователь: 1 - рама; 2 - прикатывающие кольца;

3 - сферический диск; 4 - кронштейн; 5 – штанга; 6 – пружина

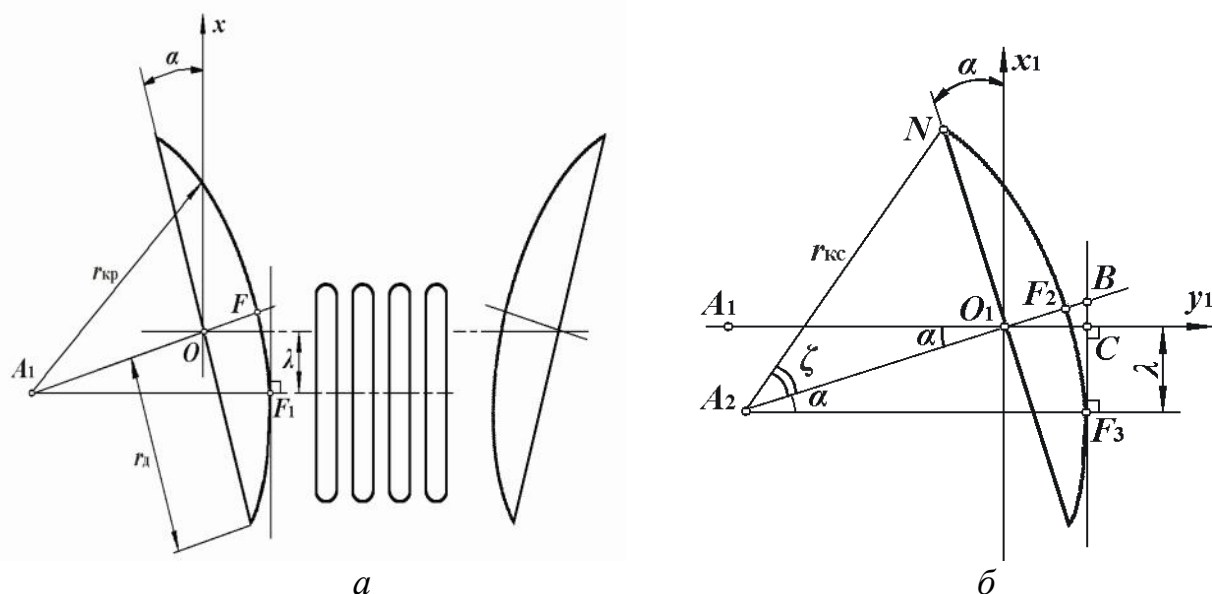


Рисунок 2

К определению смещения λ оси колец катка-гребнеобразователя при изменении угла атаки дисков α : *a* – угол атаки α отличен от нуля; *б* – разрез диска на высоте h

После выполнения соответствующих математических преобразований формула для определения смещения прикатывающих колец в горизонтальной плоскости в зависимости от конструктивных параметров сферического диска и угла атаки диска примет вид:

$$\lambda = \sin \alpha \sqrt{r_{кр}^2 - r_{д}^2} . \quad (1)$$

После подстановки значений угла атаки диска $\alpha = 0 \dots 20^\circ$ радиуса диска $r_{д} = 0,225$ м и радиуса его кривизны $r_{кр} = 0,557$ м в выражение (1) получены значения λ , которые приведены в таблице.

Таблица 1 Смещение λ оси колец в зависимости от изменения угла атаки диска α

α , град.	0	5	10	15	20
λ , м	0	0,044	0,089	0,132	0,174

Обоснование оптимальных конструктивно-режимных параметров устройства для формирования гребней почвы и проверку теоретических предпосылок выполняли в ходе экспериментальных исследований в лабораторных условиях. Для совместной оценки влияния независимых факторов на процесс формирования гребня почвы был выбран параметр оптимизации – коэффициент соответствия эталону $k_{сэ}$, который характеризует степень приближения фактических размеров гребня и плотности почвы агротехническим требованиям:

$$k_{сэ} = [1 - (|\rho_{опт} - \rho_3| / \rho_{опт})] [1 - (|S_{опт} - S_3| / S_{опт})] , \quad (2)$$

где $\rho_{опт}$ – оптимальная плотность почвы на глубине заделки семян, регламентируемая агротребованиями к возделыванию пропашных культур, кг/м^3 ; ρ_3 – плотность почвы в гребне, полученная после проведения эксперимента, кг/м^3 ; $S_{опт}$ – оптимальная площадь сечения гребня, соответствующая агротребованиям, м^2 ; S_3 – площадь сечения гребня, полученная после проведения эксперимен-

та, м².

При полном соответствии параметров формируемого гребня почвы агротехническим требованиям $k_{сэ} = 1$. Этот критерий является универсальным и позволяет оценить качество обработки почвы катками такого типа.

В качестве основных независимых факторов, оказывающих наибольшее влияние на процесс формирования гребня почвы, были выбраны: x_1 (v) – скорость движения катка-гребнеобразователя; x_2 ($F_{пр}$) – усилие сжатия пружины; x_3 (α) – угол атаки сферических дисков; x_4 (λ) – смещение прикатывающих колец.

Результаты экспериментальных исследований обрабатывали с применением методов математической статистики с помощью программ «Excel», «Statistica 6.0» и «Derive - 5». При этом особое внимание обращалось на критерии, подтверждающие достоверность и значимость результатов исследований, а также адекватность полученных математических моделей.

После обработки результатов проведенных опытов были получены адекватные математические модели процесса формирования гребня почвы катком-гребнеобразователем.

Уравнения регрессии в натуральных и кодированных значениях факторов, характеризующие влияние угла атаки сферических дисков и смещения прикатывающих колец на коэффициент соответствия эталону, имеют вид:

$$k_{сэ} = 0,5943 + 0,0455\alpha + 0,1683\lambda - 0,0019\alpha^2 + 0,0393\alpha\lambda - 4,2718\lambda^2; \quad (2)$$

$$Y = 0,8806 + 0,1045x_3 + 0,0029x_4 - 0,1871x_3^2 + 0,0236x_3x_4 - 0,0154x_4^2, \quad (3)$$

где Y – коэффициент соответствия эталону.

Графическое изображение поверхности отклика от взаимодействия угла атаки сферических дисков, смещения прикатывающих колец и их совместного влияния на коэффициент соответствия эталону представлено на рисунке 3, а. Данная поверхность выпуклая и имеет вершину (максимум) в области эксперимента. После получения математических моделей и определения вида поверхности, был выполнен ее анализ методом двухмерных сечений (рисунок 3, б).

Аналогично проанализированы другие полученные математические модели процесса формирования гребня почвы. При этом максимальное значение коэффициента соответствия эталону $k_{сэ} = 0,91$ достигается при скорости движения агрегата $v = 5,1$ км/ч, угле атаки сферических дисков $\alpha = 12^\circ$, усилие сжатия пружины катка $F_{пр} = 630$ Н и смещении прикатывающих колец $\lambda = 8,5$ см.

Таким образом, разработанное устройство для формирования гребней почвы обеспечивает выполнение агротехнических требований при посеве пропашных культур, что способствует повышению их урожайности. Для обеспечения требуемого качества работы катка ось прикатывающих колец необходимо при изменении угла атаки α сферических дисков сместить на расстояние λ , которое зависит от конструктивных параметров и угла атаки диска.

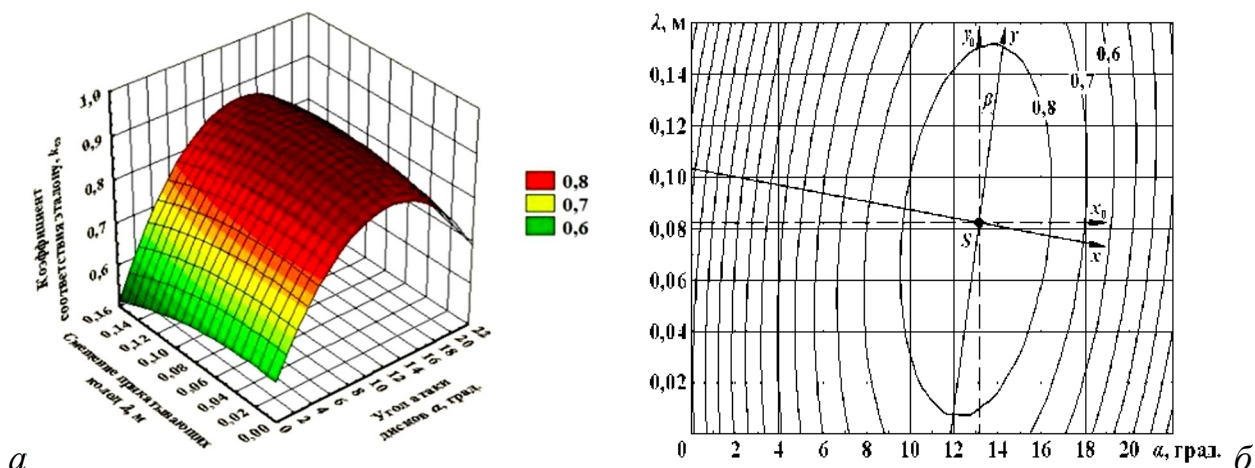


Рисунок 3

Поверхность отклика (а) от взаимодействия угла атаки дисков и смещения прикатывающих колец и ее двухмерное сечение (б)

Библиографический список

1. Курдюмов В.И. Коток-гребнеобразователь / В.И. Курдюмов, И.А. Шаронов. Патент RU № 2347338. Оpubл. 27.02.2009 г. Бюл. № 6.
2. Курдюмов В.И. Гребневая сеялка / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин. Патент RU № 88897. Оpubл. 27.11.2009 г. Бюл. № 33.

УДК 631.365.22

Мартыненко Д.С., гл. инженер

ФГУП «Учебно-опытное хозяйство ТГСХА»,

Устинов Н.Н., к.т.н., доцент, Смолин Н.И., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВПО «Тюменская ГСХА» (г. Тюмень)

ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА С РЕКУПЕРАТИВНЫМ ПРИВОДОМ

Важным условием функционирования, определяющим качество технологического процесса и его энергоемкость являются урожайность и состояние растительной массы. Для зерноуборочного комбайна они преобразуются в процесс подачи растительной массы. Для повышения качества работы воздушно-решетной очистки комбайнов при увеличении их пропускной способности, необходимо адаптировать систему к колебаниям подачи растительной массы при снижении динамических нагрузок и энергоемкости процесса сепарации.

Одним из перспективных способов снижения энергоемкости процесса очистки, динамических нагрузок является применение пружинных аккумуляторов, рекуперативных приводов.

Для системы очистки зерноуборочного комбайна, предлагается применить рекуперативный привод [3], предусматривающий установку на верхних концах двуплечих рычагов очистки (в месте крепления шатунов) пружин растяжения-сжатия (пружинных аккумуляторов, с двумя точками неустойчивого равновесия). Причем на каждом из двух двуплечих рычагов закреплены, по

меньшей мере, два пружинных аккумулятора, представляющих собой пружины растяжения-сжатия. Один конец пружинного аккумулятора закреплен при помощи кронштейна на двуплечем рычаге, другой крепится на кронштейне механизма натяжения, позволяющего регулировать натяжение каждого пружинного аккумулятора. Экспериментальные данные [3], показали возможность снижения энергоемкости процесса на 20% с применением пружинных аккумуляторов.

Объект исследования — технологический процесс сепарации зернового вороха системой очистки зерноуборочного комбайна с рекуперативным приводом.

Одной из задач экспериментальных исследований, является оценка качественных показателей работы системы очистки зерноуборочного комбайна (засоренности зерна и потерь зерна за очисткой) и выработка рекомендаций по режиму работы системы с учетом различных свойств зернового вороха.

Для проведения эксперимента разработана установка, представляющая собой систему очистки зерноуборочного комбайна Дон-1500Б, включающая транспортную доску, верхнее и нижнее решето, колебательный вал, шатуны, двуплечие рычаги, пружинные аккумуляторы, подвески транспортной доски и решет, раму, упругие опоры. Система приводится в движение от электропривода. Давление в шинах 0,1 МПа, частота вращения колебательного вала очистки $n=266$ об/мин, диапазон изменения частоты вращения вентилятора очистки от 650 об/мин. до 950 об/мин.

В качестве пружинных аккумуляторов использовались пружины растяжения с параметрами: наружный диаметр пружины $D=61$ мм; диаметр проволоки $d=9$ мм; число рабочих витков $n=45$; сила пружины при рабочей деформации 2411,8 Н; рабочий ход пружины $H=231,8$ мм; жесткость пружины 10,175 Н/мм. Соотношение моментов пружинных аккумуляторов M_1 (левый) и M_2 (правый) $M_1/M_2=1,4$, позволяющее снизить энергоемкость процесса [2].

Тип культуры — пшеница «Новосибирская 29». Соотношение зерна и половы в зерновом ворохе с учетом исследований составляет 30%. При проведении эксперимента использовались три партий зернового вороха с влажностью 10,3% ,15,6%, 20,1%.

Подача зернового вороха на транспортную доску осуществлялась ленточным транспортером и составляет 4,5 кг/с.

В ходе эксперимента определялись следующие показатели: засоренность зерна по стандартной методике [2], потери зерна свободным зерном в полове за очисткой.



Рисунок 1

Рекуперативный привод экспериментальной установки системы очистки зерноуборочного комбайна: 1, 2 – левый и правый пружинные аккумуляторы, 3 – двуплечий рычаг, 4 – шатун, 5, 6 – левый и правый кронштейн крепления амортизаторов

Содержание сорной примеси, засоренность зерна, определялось в процентах от массы всей навески зерна.

Относительные потери свободным зерном за очисткой определялся с учетом массы, половы и зерна оказавшегося в сборнике за очисткой, по формуле:

$$\Delta q_{СП} = \frac{0,001q_{СП}}{G_3 Z_M + 0,001q_{СП}} 100\%, \%$$

где G_3 – масса бункерного зерна, кг; Z_M – содержание сорной примеси в бункерном зерне, %; $q_{СП}$ – потери свободным зерном за очисткой, г.

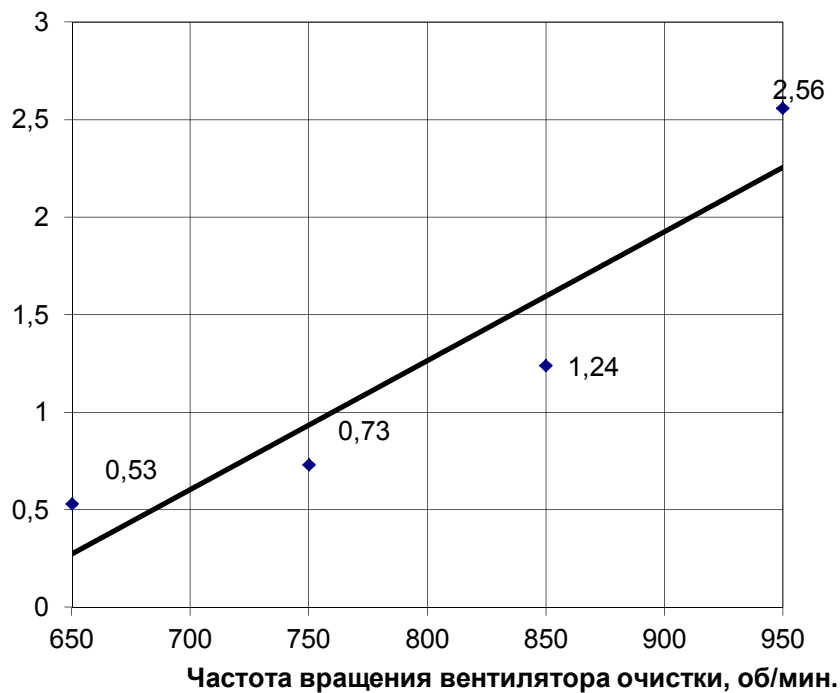


Рисунок 2

Относительные потери зерна в полове за очисткой при влажности зернового вороха 10,3%

Полученные данные позволяют дать рекомендации по режимам работы системы очистки рекуперативным приводом. На рис. 2 представлены результаты определения относительных потерь зерна в полове за очисткой при влажности зернового вороха 10,3% и различной частоте вращения вентилятора очистки. На рис. 3 представлены результаты определения засоренности бункерного зерна при влажности зернового вороха 10,3%.

Учитывая, что уровень потерь зерна комбайном не должен превышать 1,5%, можно заключить, что при влажности зернового вороха 10,3%, уровне потерь свободным зерном за очисткой менее 1%, засоренности бункерного зерна менее 4,5%, рекомендуемый диапазон частоты вращения вентилятора очистки составляет от 650 об/мин. до 760 об/мин.

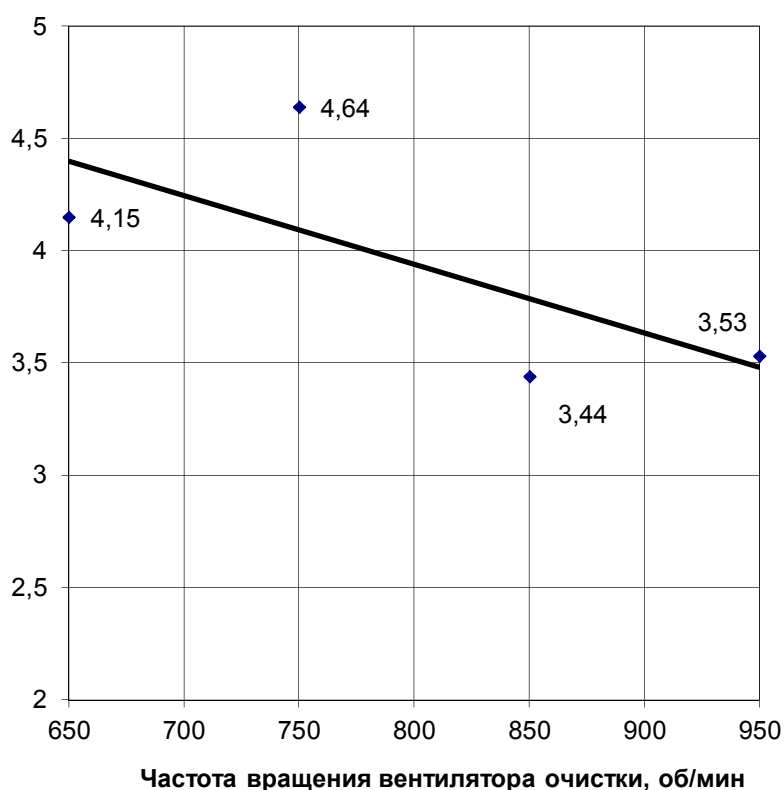


Рисунок 3

Засоренность бункерного зерна при влажности зернового вороха 10,3%

Рекомендации по режимам работы системы очистки с рекуперативным приводом, полученные в результате анализа экспериментальных данных для разных значений влажности зернового вороха сведены в таблицу 1.

Таблица 1 Рекомендации по режимам работы системы очистки с рекуперативным приводом (для пшеницы)

№	Влажность зернового вороха, %	Диапазон частоты вращения вентилятора очистки, об/мин		Засоренность бункерного зерна, %
		Минимальное значение	Максимальное значение	
1	10,3	650	760	менее 4,5
2	15,6	700	860	менее 4
3	21,1	880	950	менее 4,5

Выводы. Таким образом, обоснованы режимы работы системы очистки зерноуборочного комбайна с рекуперативным приводом для пшеницы при пропускной способности комбайна 9 кг/с, с учетом влажности зернового вороха от 10,1%-21,1%.

Библиографический список

1. Алферов С.А. Воздушно-решетные очистки зерноуборочных комбайнов. М.: Агропромиздат, 1987. 159 с.
2. Воцкий З.И., Воцкий А.З. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы оценки функциональных показателей для возделывания и уборки сельскохозяйственных культур. Учебное пособие. Челябинск: ЧГАУ, 2006. 238 с.
3. Мартыненко Д.С., Устинов Н.Н., Смолин Н.И. Экспериментальное обоснование параметров рекуперативного привода системы очистки зерноуборочного комбайна // Материалы LI международной научно-технической конференции «Достижения науки – агропромышленному производству» / под ред. докт. тех. наук, проф. Н.С. Сергеева. – Челябинск: ЧГАА, 2012. – Ч. IV. С 124-129.

УДК 631.362

Мударисов С.Г., д.т.н., профессор, Бадретдинов И.Д., к.т.н., ассистент
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДИАМЕТРАЛЬНОГО ВЕНТИЛЯТОРА НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ЕГО РАБОТЫ

В сельскохозяйственном производстве воздушные потоки, создаваемые вентиляторами, широко применяются в пневмотранспортных установках, очистке и сепарации зерна различных сельскохозяйственных культур (зерноуборочный комбайн, зерноочистительные машины), охлаждении и сушки зерна, вентиляции и т.п. В таких установках в основном используются диаметрально вентиляторы, так как они обладают рядом преимуществ по сравнению с другими типами вентиляторов – равномерность воздушного потока по всей ширине нагнетательного канала, высокий КПД, простота конструкции и т.д. Однако они имеют меньший скоростной напор по сравнению с вентиляторами других типов аналогичного размера [4]. В настоящее время в связи с отсутствием надежного и точного метода расчета при разработке и совершенствовании вентиляторов применяют известные аэродинамические схемы, а характеристики новых вентиляторов получают с использованием имеющихся теоретических и экспериментальных исследований.

Нами для исследования и расчета диаметрального вентилятора была разработана модель технологического процесса его работы на основе уравнений динамики сплошных сред. Уравнения динамики сплошных сред отличаются большим многообразием, как по форме представления, так и по учету различных физических явлений, возникающих в реальных условиях, например, эффектов турбулентности.

Для сельскохозяйственных диаметральных вентиляторов, работающих в диапазоне частот вращения $200 \dots 150 \text{ мин}^{-1}$, число Рейнольдса в межлопаточном пространстве находится в пределах $2 \cdot 10^4 \dots 2.7 \cdot 10^5$, что по классификации течений относится к моделям с развитой турбулентностью. В связи с чем, для моделирования движения воздуха, создаваемого вентилятором, необходимо использовать приближение однокомпонентной несжимаемой среды, описываемой уравнениями Навье–Стокса с учетом эффектов турбулентности [1, 2]:

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \nabla(U \otimes U) = - \frac{\nabla P}{\rho} + \frac{1}{\rho} \nabla \left((\mu + \mu_t) (\nabla U + (\nabla U)^T) \right) + S, \quad (1)$$

$$\nabla U = 0, \quad (2)$$

$$S = \left(1 - \frac{\rho_{hyd}}{\rho} \right) g + B + \frac{R}{\rho}, \quad (3)$$

где U – вектор скорости; ρ – плотность; P – давление; g – вектор силы тяжести; B – коэффициент, учитывающий силы вращения, μ – динамический коэффициент вязкости воздуха; μ_t – турбулентная вязкость.

В подобных течениях для описания турбулентных эффектов наиболее подходящим является $k - \varepsilon$ модель турбулентности, в которой турбулентная вязкость μ_t выражается через величины $k - \varepsilon$ следующим образом:

$$\mu_t = C_\mu \rho \frac{k^2}{\varepsilon}, \quad (4)$$

где k – турбулентная энергия; ε – скорость диссипации турбулентной энергии. Значения k и ε определяются из следующих уравнений

$$\frac{\partial k}{\partial t} + \nabla(Uk) = \frac{1}{\rho} \nabla \left(\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \nabla k \right) + \frac{G}{\rho} - \varepsilon, \quad (5)$$

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + \nabla(U\varepsilon) = \frac{1}{\rho} \nabla \left(\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \nabla \varepsilon \right) + \frac{\varepsilon}{k} \left(C_1 \frac{G}{\rho} - C_2 \varepsilon \right), \quad (6)$$

$$G = \mu_t \frac{\partial U_i}{\partial x_j} \left(\frac{\partial U_i}{\partial x_j} + \frac{\partial U_j}{\partial x_i} \right), \quad (7)$$

где G – работа, совершаемая вязким касательным напряжением в газе.

Значения параметров $k - \varepsilon$ модели принимаем: $\sigma_k = 1,0$; $\sigma_\varepsilon = 1,3$; $C_\mu = 0,09$; $C_1 = 1,44$; $C_2 = 1,92$.

В уравнениях (1-3) учтены главные нелинейные механизмы эволюции турбулентных течений: инерционные силы и сила тяжести. Во вращающейся системе координат силы вращения (Кориолиса и центробежная) имеют вид

$$B = -2\omega \cdot U - \omega^2 \cdot r, \quad (8)$$

где ω – угловая скорость вентилятора, r – радиус вентилятора.

Выражение (1) с учетом уравнений (2-8) описывают технологический процесс работы диаметрального вентилятора (рисунок 1) во вращающейся системе координат. Для этого необходимо задать вращение подобласти вентилятора через угловую скорость в абсолютной системе координат.

Для численной реализации данной модели необходимо создать область ее расчета с постановкой начальных и граничных условий. Область расчета вентилятора создается на основе его трехмерной твердотельной модели, спроектированной по исходным конструктивно-технологическим параметрам (рисунок 1). Реализация модели вентилятора производилась нами в программном комплексе *FlowVision* с граничными условиями «Скользкая поверхность» и «Вращающаяся стенка» в абсолютной системе координат (рисунок 1).

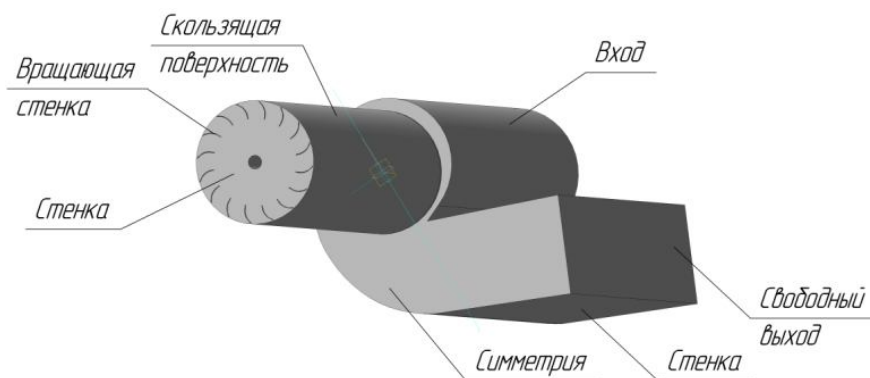


Рисунок 1

3D-модель диаметрального вентилятора с граничными условиями

Обоснование конструктивных параметров диаметрального вентилятора проводилась по результатам моделирования в программном комплексе FlowVision из условия обеспечения равномерности скорости воздушного потока на выходе нагнетательного канала по эпюре скоростей (рисунок 3) и производительности вентилятора [3, 4]. При этом рассмотрены такие конструктивные параметры диаметрального вентилятора, как форма лопаток рабочего колеса, количество n лопаток, диаметр D рабочего колеса вентилятора.

Для обоснования формы лопаток рабочего колеса диаметрального вентилятора были рассмотрены четыре типа лопаток: радиальный (а), полукруглый (б), загнутые вперед (в) и загнутые назад (г) (рисунок 2).

Расчеты проводились при одинаковых технологических условиях и конструктивных параметрах: одинаковой угловой скорости вращения рабочего колеса диаметрального вентилятора, равном количестве лопастей и одинаковом диаметре рабочего колеса. Визуализация результатов моделирования представлена на рисунке 3.

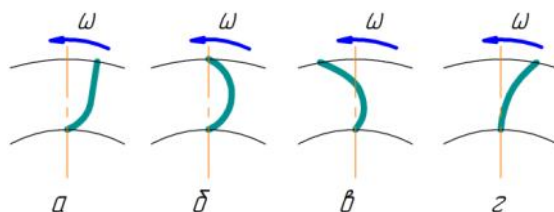


Рисунок 2

Схема формы лопаток рабочего колеса вентилятора: а) радиальный - тип I; б) полукруглый - тип II; в) загнутый вперед - тип III; г) загнутый назад - тип IV

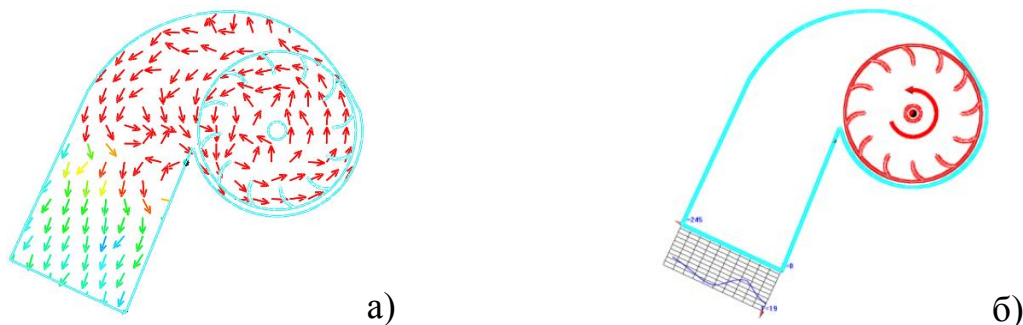


Рисунок 3

Визуализация результатов расчета: а) поле векторов скоростей; б) эпюра скорости воздушного потока на выходе

Средняя скорость воздушного потока на выходе нагнетательного канала при использовании различных типов лопатки представлена на рисунке 4. Сравнительный анализ различных типов лопаток по коэффициенту вариации скорости воздушного потока приведен на рисунке 5.

Из рисунка 4 видно, что наибольшую скорость воздушного потока создаст вентилятор с загнутыми вперед лопатками (тип III). Из рисунка 5 видно, что при использовании лопаток III типа коэффициент вариации скорости воздушного потока на выходе нагнетательного канала наименьший и не превышает 18%. Это свидетельствует о более равномерном распределении скорости воздушного потока. Самый худший результат по неравномерности распределения скорости воздушного потока наблюдается при использовании загнутых назад лопаток IV типа, (коэффициент вариации $v=36\%$).

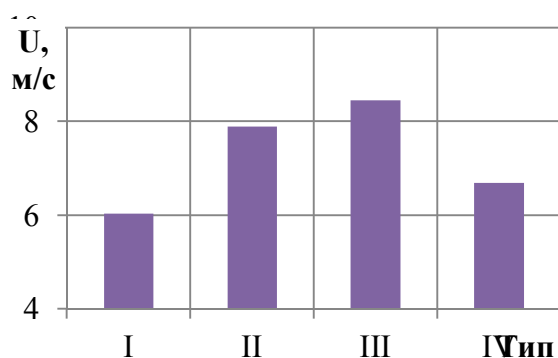


Рисунок 4

Зависимость скорости воздушного потока на выходе из вентилятора в зависимости от формы лопатки

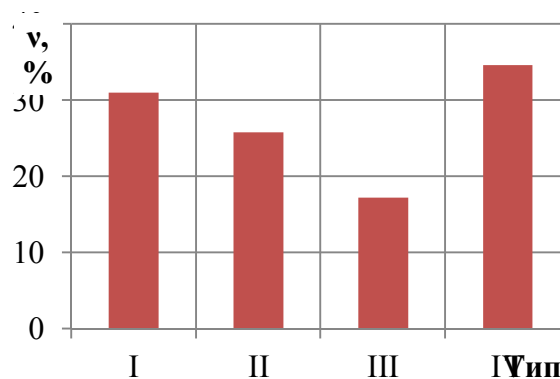


Рисунок 5

Вариация распределения скорости воздушного потока на выходе из вентилятора в зависимости от формы лопатки

Наиболее приемлемым как по создаваемому напору, так и по равномерности распределения воздушного потока по ширине канала, как показали расчеты, является диаметральный вентилятор с загнутыми вперед лопатками третьего типа (рисунок 2 в).

Таким образом, разработанная модель позволяет визуализировать процесс работы диаметрального вентилятора и обосновать конструктивно-технологические параметры.

Библиографический список

1. Волков К.Н., Емельянов В.Н. Течение газа с частицами. – М.: ФИЗМАЛИТ, 2008. – 600с.
2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа: Учеб. для вузов. – М.: Наука, 1987. – 840с.
3. Мударисов С.Г., Бадретдинов И.Д. Результаты численного моделирования движения воздушно-зерновой смеси в аспирационной системе зерноочистительной машины. «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения» Материалы II Международной научно-технической конференции. Ч.1. – Ульяновск: УГСХА, 2010. – С.84-87.
4. Сычуглов Н.П. Вентиляторы (применение, классификация, основы теории, снятие характеристик и их анализ, регулирование режимов работы, выбор). Учебное пособие. – Киров, 1999. – 124с.

УДК 637.2.024

Нестерова Д.В., студент, Курдюмов В.И., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина (г. Ульяновск)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАСЛОИЗГОТОВИТЕЛЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

В настоящее время существует множество устройств для изготовления сливочного масла. Их использование регламентируется в зависимости от жирности сливок, условий применения и способа получения масляного зерна. При этом поиск оптимальных конструкций далеко не завершен.

Оборудование для производства сливочного масла делят на оборудование для подготовительных операций и оборудование для выработки сливочного масла. Подготовительные операции по производству сливочного масла осуществляют с помощью заквасочников и ёмкостей созревания сливок. Для выработки масла служат маслообразователи и маслоизготовители.

Преобразование высокожирных сливок в масло осуществляют с помощью маслообразователей барабанного и пластинчатого типов, а также вакуум-маслообразователей.

В маслоизготовителях масло получают методом сбивания сливок жирностью 30...40 % путем механического воздействия на них рабочих органов аппарата. Для этого применяют маслоизготовители периодического и непрерывного действия [1].

В маслоизготовителе периодического действия с рабочим органом в виде вращающейся емкости процесс образования сливочного масла осуществляется в результате гравитационного перемешивания сливок, путем вращения заполненной на 30...40 % рабочей емкости маслоизготовителя. При этом сливки сначала поднимаются на определенную высоту, а затем сбрасываются, подвергаясь механическому воздействию под действием силы тяжести. В устройствах с рабочими органами в виде неподвижной емкости с вращающимися лопастями процесс образования сливочного масла происходит при перемешивании сливок лопастями [2, 3].

По виду рабочих органов маслоизготовители непрерывного действия подразделяют на лопастные (двухлопастные и четырехлопастные) и билалмешалки.

По организации рабочего процесса все маслоизготовители делят на две большие группы: с вращающейся камерой и с неподвижной камерой (или транспортирующие).

К первой группе относят барабанные, горизонтальные, вертикальные или наклонные маслоизготовители различного конструктивного исполнения.

Ко второй группе относят мешалочные маслоизготовители, которые в зависимости от частоты вращения мешалок делят на тихоходные и быстроходные, а в зависимости от числа валов - на одновальные, двухвальные и многовальные.

Критериями оценки работы маслоизготовителей являются качественные, количественные и энергетические показатели.

К качественным показателям относят процент выхода масла и степень использования жира [4].

Процент выхода масла зависит от массы заливаемых сливок и пахты:

$$C = 100 (M - m) / M,$$

где M - масса заливаемых сливок, кг; m - масса пахты, отобранной после образования масляного зерна, кг [5].

Правильность процесса сбивания оценивают по степени использования жира, %, то есть по количеству жира, перешедшего из сливок в масло [6]:

$$S = 100 - k,$$

где k - жирность пахты, определенная по ГОСТ 5867 - 90, %.

К количественным показателям относят производительность сбивания масла, кг/ч,

$$Q = V\rho C / t,$$

где V - объем заливаемых сливок, м³; ρ - плотность сливок, кг/м³; t - время сбивания, ч.

К энергетическим показателям относят мощность, потребляемую электроприводом, которая измеряют приборами типа КИ-50, мультиметром электронным М890G и др.

Энергоемкость сбивания масла, Вт·ч/кг, зависит от производительности и затрачиваемой мощности:

$$\mathcal{E} = N / Q,$$

где N - потребляемая мощность, Вт.

Степень использования жира и процент выхода масла являются ограничениями при нахождении экстремума критерия оценки – энергоемкости сбивания масла, без которого невозможна оценка технико-экономической эффективности устройства [6].

В результате анализа существующих конструкций маслоизготовителей, с учетом основных теоретических положений и критериев оценки их работы, а также принимая во внимание их классификацию, можно заключить, что одним из основных направлений совершенствования такого оборудования является разработка маслоизготовителей с неподвижной емкостью и активным рабочим органом. В условиях неудовлетворительного качества сливочного масла на потребительском рынке особенно актуальным становится приготовление сливочного масла за небольшое время и при низких затратах энергии непосредственно в личных подсобных хозяйствах.

С учетом изложенного выше нами предложено новое устройство [7], которое обеспечивает качественное приготовление сливочного масла с меньшими затратами энергии. Маслоизготовитель (рисунок) содержит неподвижную цилиндрическую емкость с механизмом сбивания, установленным по оси емкости, выполненным в виде соосно установленных в емкости с возможностью вращения двух спиральных винтов с разными диаметрами и переменным шагом навивки спирали. Спиральный винт меньшего диаметра установлен внутри спирального винта с большим диаметром. Емкость расположена вертикально, снабжена крышкой с установленным в ней приводом спиральных винтов и краном, установленным в нижней части емкости. Механизм сбивания содержит

вал, установленный по оси симметрии емкости. Концы спиральных винтов закреплены на валу. Дно емкости снабжено опорой. Нижний конец вала установлен внутри опоры. Емкость снабжена замками для крепления к ней крышки. Дно емкости выполнено с наклоном в сторону крана. Спиральные винты изготовлены с переменным диаметром витков, а навивка спиральных винтов направлена в противоположные стороны.

Выполнение крышки съемной позволяет с небольшими затратами труда периодически очищать внутреннюю полость и рабочий орган устройства, загрязненные в процессе работы. Кроме того, в отличие от аналогов предложенное устройство имеет один универсальный рабочий орган, что позволяет обеспечить лучшее качество, меньшее время приготовления сливочного масла.

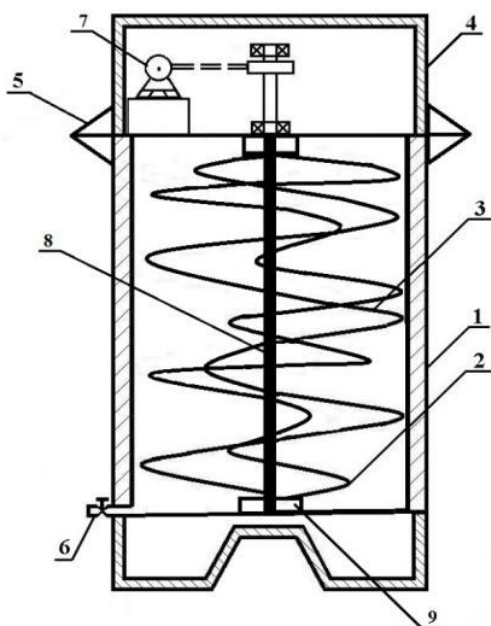


Рисунок 1

Маслоизготовитель периодического действия: 1 – емкость; 2, 3 – спиральные винты; 4 – крышка; 5 – замки; 6 – кран; 7 – привод; 8 – вал; 9 – опора

Разработанный маслоизготовитель снижает энергоемкость изготовления сливочного масла, упрощает обслуживание устройства, повышает надежность конструкции, а также имеет меньшую, по сравнению с аналогами, материалоемкость. Предлагаемый маслоизготовитель найдет свою нишу в широком спектре оборудования для переработки пищевых продуктов.

Библиографический список

1. Барабанщиков Н.В. Молочное дело. – М.: Колос, 1983 – 414 с.
2. Вышемирский, Ф.А. Масло из коровьего молока и комбинированное - С.-Петербург: Гиорд, 2004. - 716 с.
3. Кавецкий Г.Д., Васильев Б.В. Процессы и аппараты пищевой технологии. – М.: Колос, 1999 – 551 с.
4. Ковалев Ю.Н. Молочное оборудование животноводческих ферм и комплексов – М.: Россельхозиздат, 1987 – 367 с.
5. Котова, О.Г. Повышение качества сливочного масла / О.Г. Котова. - М.: Пищевая промышленность, 1979. - 127 с.
6. Курочкин А.А., Ляшенко В.В. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства – М.: Колос, 2001 –440 с.
7. Пат.120543 РФ. – Маслоизготовитель. – Оpubл.: 27.09.2012 г. Бюл. № 27.

СУШКА ЗЕРНА КУКУРУЗЫ ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ

Задача сохранения выращенного урожая кукурузы является актуальной во всех странах производителя. До 30% выращенного урожая теряется из-за несовершенства методов переработки и хранения, главным из которых является сушка зерна. Эффективность традиционных методов сушки очень низкая, особенно в условиях повышенной влажности.

Нами разработана система распределения агента сушки зерна кукурузы в сушилке конвейерного типа (рисунок 1). Согласно разработанной системе процесс сушки заключается в равномерном распределении агента сушки по всей ширине сопловых коробок поддона [1, 3].

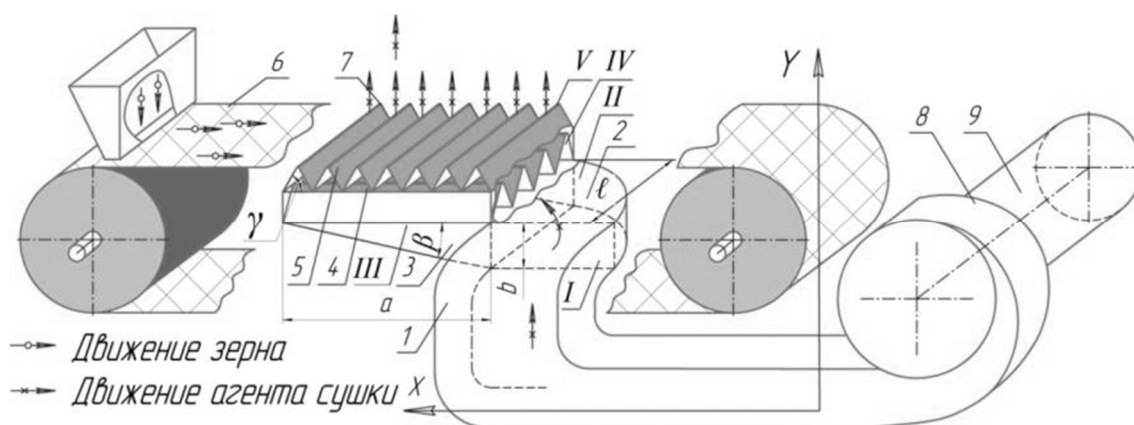


Рисунок 1

Система распределения агента сушки в сушилке: 1, 2 - воздуховод; 3 - поддон; 4, 5 - нижняя и верхняя сопловые коробки поддона; 6 - транспортер; 7 - зона сушки; 8 - вентилятор; 9 - теплогенератор; I, II, III, IV, V - участки системы

На равномерность воздушного потока на выходе из воздуховодов 2 важное влияние оказывают формы их внутренних поверхностей - стенок криволинейных участков, которые можно описать в виде кривых n -го порядка.

Уравнение криволинейного профиля воздуховода находим из условия постоянства градиента давления на его выходе вдоль воздушного потока:

$$\frac{dP}{dy} = \frac{P_1 - P_2}{c} = const, \quad (1)$$

где dP/dy - градиент давления, Па; c - длина участка криволинейного профиля, м; P_1 и P_2 - статическое давление на входе и выходе из профиля.

Определим соотношение между статическим давлением и скоростным напором, пользуясь уравнением Бернулли:

$$P_1 - P_2 = \frac{\rho V_2^2}{2} - \frac{\rho V_1^2}{2}, \quad (2)$$

где V_1 и V_2 - скорость воздушного потока на входе и выходе из криволинейный профиль, м/с; ρ - плотность воздуха, кг/м³.

После подстановки (2) в выражение (1), и преобразований получим уравнение криволинейного профиля воздуховода:

$$z = \frac{\ell}{2} \cdot \left(1 + \left(\left(\frac{\ell^4 - n^4}{n^4} \right) \cdot \frac{x}{c} \right)^{0,25} \right), \quad (3)$$

где z – координата стенки воздуховода по вертикали, м; n – длина входного участка криволинейного профиля, м; ℓ – длина выходного участка криволинейного профиля, м; x – координата стенки воздуховода по горизонтали; c – длина участка криволинейного профиля, м.

Выполнение профиля по уравнению (3) позволяет добиться постоянного давления на криволинейную поверхность воздуховода, повысить равномерность распределения агента сушки.

На I и II участках системы распределения происходит изменение направления движения агента сушки по криволинейному профилю воздуховода. Рассмотрим изменение скорости агента сушки при движении на участках I и II.

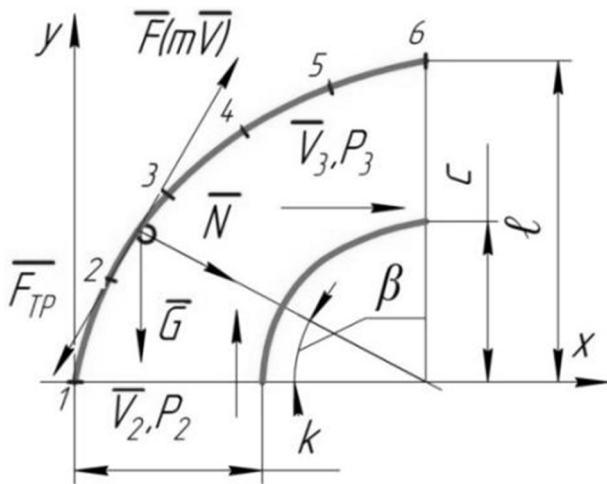


Рисунок 2

Расчетная схема к выводу уравнения изменения скорости агента сушки при движении по криволинейному воздуховоду

Дифференциальные уравнения движения элементарной частицы агента сушки m имеют вид

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -F_{TP} \cos \beta - N \sin \beta, \quad (4)$$

$$m \frac{d^2 y}{dt^2} = -G + N \cos \beta - F_{TP} \sin \beta, \quad (5)$$

где m – масса частицы, кг; F_{TP} – сила трения, Н; N – нормальная реакция профиля, Н; G – сила тяжести частицы агента сушки, Н; β – текущее значение угла сечения, рад.

В проекциях на естественные оси координат уравнения (4) и (5) будут выглядеть

$$m \frac{dV}{dt} = -F_{TP} - G \cdot \sin \beta, \quad (6)$$

$$m \frac{V^2}{r} = N - G \cos \beta. \quad (7)$$

Из уравнений (6) и (7) находим:

$$N = \frac{mV^2}{r} + G \cos \beta, \quad F_{TP} = f \cdot m \left(\frac{V^2}{r} + g \cos \beta \right), \quad (8)$$

Скорость агента сушки на выходе из второго и третьего участков воздуховода определится выражением

$$V_{2,3} = \sqrt{\frac{r \cdot g(f \cos \beta + \sin \beta)}{f}} \operatorname{arctg} \sqrt{\frac{f}{r \cdot g(f \cos \beta + \sin \beta)}} \cdot V_{1,2}, \quad (9)$$

где f – коэффициент трения; r – радиус кривизны профиля, м.

Значения радиуса r кривизны профиля переменны, в шести наиболее характерных точках он имеет значения 0,093; 1,029; 2,72; 5,07; 8,03; 11,55 м. Скорости V_2 и V_3 определены с учетом изменения r .

На участке III поддона (рисунок 1) системы распределения агента сушки также необходимо поддерживать равномерность давления агента сушки. Горизонтальный участок, a поддона значительно превышает вертикальную часть b (угол наклона поддона не превышает 23°), криволинейный профиль воздуховода можно заменить на прямолинейный (рисунок 3).

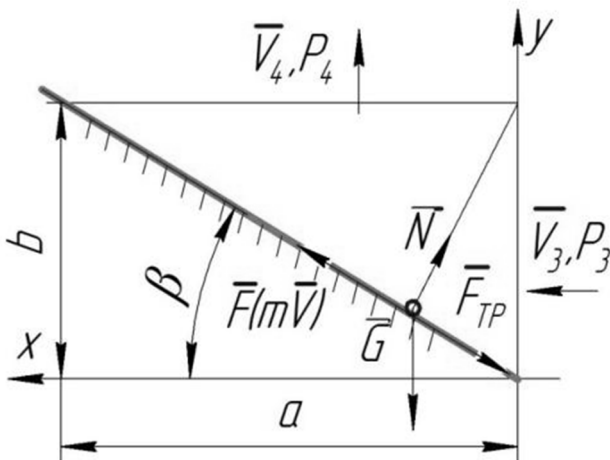


Рисунок 3
Расчетная схема рабочей поверхности прямолинейного профиля поддона

Дифференциальные уравнения движения элементарной частицы агента сушки m на этом участке:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -F_{TP} \cos \beta - N \sin \beta, \quad (10)$$

$$m \frac{d^2 y}{dt^2} = -G + N \cos \beta - F_{TP} \sin \beta, \quad (11)$$

В проекциях на естественные оси координат уравнения (10) и (11):

$$m \frac{dV}{dt} = -F_{TP} - G \cdot \sin \beta, \quad (12)$$

$$N = G \cos \beta, \quad (13)$$

Подставляя (12) и (13) в уравнения (10) и (11) получим значение скорости V_4 агента сушки на выходе из поддона:

$$V_4 = V_3 - g(f \cos \beta + \sin \beta), \quad (14)$$

На участке IV, V поддона, для увеличения скорости агента сушки на выходе из системы нами предложено установить два ряда разнонаправленных сопел 4 и 5, вдоль и поперек направлению движения транспортера 6 (рисунок 1).

Для левой и правой стенок сопел (рисунок 4) дифференциальные уравнения движения элементарной частицы агента сушки имеют вид:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = \pm N \sin \gamma \mp F_{TP} \cos \gamma, \quad (15)$$

$$m \frac{d^2 y}{dt^2} = -G - F_{TP} \sin \gamma - N \cos \gamma. \quad (16)$$

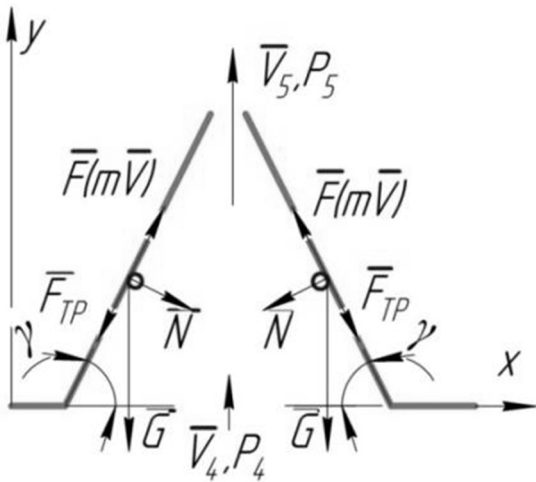


Рисунок 4

Расчетная схема к выводу уравнения изменения скорости агента сушки при движении в соплах системы распределения

В проекциях на естественные оси координат уравнения (15) и (16) будут выглядеть

$$m \frac{dV}{dt} = -F_{TP} - G \cdot \sin \gamma; \quad ma = -N - G \cdot \sin \gamma. \quad (17)$$

Решая совместно полученные уравнения (15), (16), (17), получим выражения для определения скорости агента сушки на выходе из сопел поддона V_5

$$V_5 = V_4 + \frac{57 \cdot 10^{-3}}{f} \cdot \sin \frac{3}{2} \gamma (\sin \gamma + \cos \gamma). \quad (18)$$

Разработанная конструкция системы распределения агента сушки, позволила повысить равномерности его распределения агента сушки, а также повысить его скорости на входе в сушильную камеру. Установлено, что скорость агента сушки изменяется от $V_1=8$ м/с на входе и до $V_5=12,8$ м/с на выходе из сопел поддона.

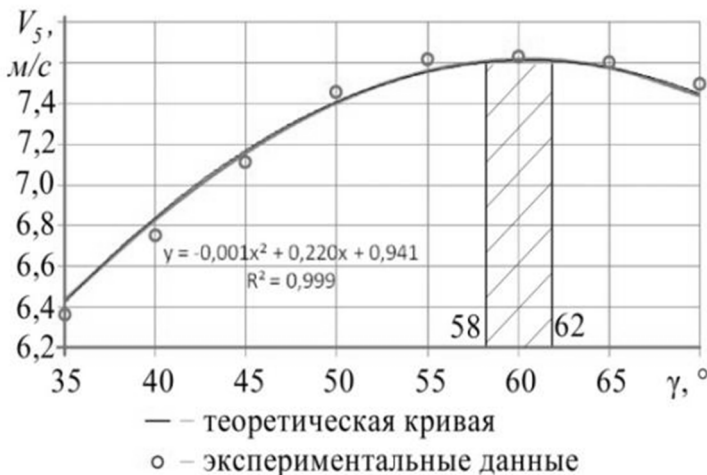


Рисунок 5

Зависимость скорости V_5 от угла γ наклона стенок сопла

Приведена основная экспериментальная зависимость и установленные рациональные параметры системы распределения агента сушки V_5 от угла γ наклона стенок сопла, согласно которой наибольшая скорость достигается при установке угла γ стенок сопла в пределах $58^\circ \dots 62^\circ$ (рисунок 5).

По результатам исследований были получены зависимости, показывающие изменение влажности зерна кукурузы на различных участках системы распределения агента сушки. Также определены зависимости изменения влажности зерна кукурузы при различной температуре агента сушки (рисунок 6).

По результатам исследований были получены зависимости, показывающие изменение влажности зерна кукурузы на различных участках системы распределения агента сушки.

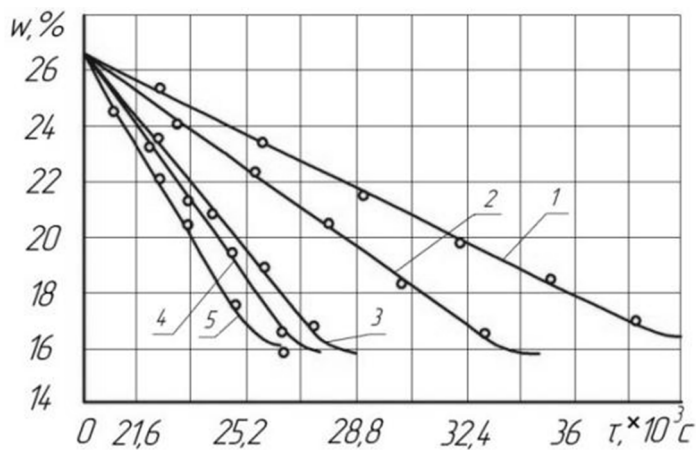


Рисунок 6

Зависимости изменения влажности зерна кукурузы при различной температуре агента сушки 1 -35°C; 2 -40°C; 3 -45°C; 4 -50°C; 5 -55°C

На основании изложенного следует, что зерно кукурузы с повышенной влажностью надо пропускать через сушилку несколько раз, так как максимальная температура нагрева зерна кукурузы достигается до 50°C. При такой температуре снизить влажность зерна кукурузы с 26 до 14% за один пропуск через сушилку не допустимо.

В исследуемой системе распределения агента сушки, скорость перемещения фронта сушки в слое кукурузы толщиной 0,8...2,5 м изменяется в пределах 0,8...1,2 м/ч, а скорость сушки 1,4...6,5 %/ч.

делах 0,08...1,2 м/ч, а скорость сушки 1,4...6,5 %/ч.

Библиографический список

1. Сушильная установка непрерывного действия. Пат. 2247910 Рос. Федерация: МПК F26В 17/04 / Муллагулов М.Х., Бакиев И.Т., Масалимов И.Х., Пермяков В.Н.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ - 2003129263/06; заявл. 30.09.2003; опубл. 10.03.2005, Бюл. №7 – 5с.: ил.

2. Пермяков, В.Н. Перспективная технология сушки влажного зерна кукурузы / В.Н. Пермяков, И.Х. Масалимов, И.Р. Ганеев, А.В. Ефимов // Вестник МГАУ им. В.Н. Горячкина – 2009. – №2, – С.49-51.

3. Пермяков, В.Н. Энергосберегающая технология сушки влажного зерна кукурузы / И.Х. Масалимов, И.Р. Ганеев, В.Н. Пермяков // Сельский механизатор. – №9. – 2009. – С.14-15.

УДК 631.316

Рахимов З.С., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

ОБОСНОВАНИЕ ОБЛАСТИ РАСЧЕТА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ С ПОЧВОЙ ПРИ РАБОТЕ НА СКЛОНАХ

При изучении процессов взаимодействия рабочих органов с почвой принимается определенная модель, которая описывает протекающие в ней физические явления с достаточной степенью точности.

При моделировании технологического процесса обработки почвы на основе сплошных деформируемых сред необходимо определить в первую очередь расчетную область. Расчетной областью является объем пространства, где заданы уравнения математической модели и определены начальные и граничные условия ее функционирования. Обычно расчетная область для задач почвооб-

работки представляется в виде параллелепипеда, размеры сторон которого будут зависеть от зоны деформации почвы рассматриваемым рабочим органом. Размеры сторон параллелепипеда должны быть больше зоны деформации создаваемой рабочим органом.

При работе рабочего органа в виде трехгранного клина на равнине траектория AD относительного движения почвы по клину располагается в плоскости, проходящей через нормаль к поверхности рабочего органа и направлением движения клина, под углом η к лезвию лемеха (рисунок 1). Угол η определяется как

$$\operatorname{tg} \eta = \operatorname{tg} \gamma \cdot \cos \varepsilon, \quad (1)$$

где η – угол между траекторией относительного движения пласта по лемеху и лезвием лемеха;

ε – угол между плоскостью лемеха и плоскостью дна борозды;

γ – угол между лезвием лемеха и направлением движения.

Восстановим нормаль N к поверхности лемеха, проходящую через т. О. При этом угол между проекцией нормали на вертикальную поперечную плоскость и вертикальной осью равен углу β , и аналогично, угол между проекцией нормали на продольную вертикальную плоскость и вертикальной осью составляет угол α (соответствуют углам трехгранного клина α и β).

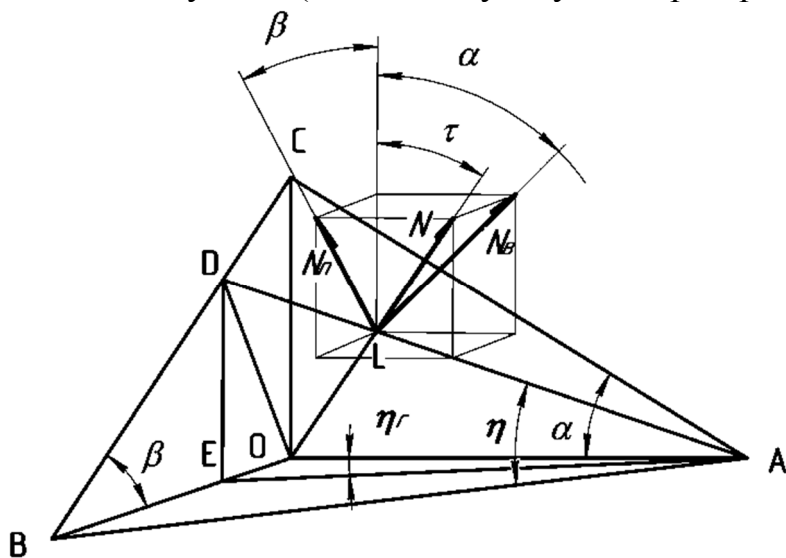


Рисунок 1
Траектория движения почвы и проекции нормали N

Через известные углы α и β определяется величина угла τ отклонения нормали N от вертикальной оси по выражению

$$\operatorname{tg}^2 \tau = \operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{tg}^2 \beta. \quad (2)$$

Тогда можно определить величины проекций силы N , действующих в вертикальных плоскостях расположенных поперек направления движения и вдоль направления движения

$$N_{\Pi} = N \cdot \frac{\cos \tau}{\cos \beta} \quad (3)$$

$$N_B = N \cdot \frac{\cos \tau}{\cos \alpha} \quad (4)$$

В связи с тем, что на почву,двигающуюся по рабочему органу, действует и сила трения, то равнодействующая сила R отклоняется от нормали N на угол трения φ между почвой и рабочим органом вдоль траектории относительного движения.

Отклонение проекции траектории относительного движения на горизонтальной плоскости от направления движения рабочего органа для существующих стрелчатых лап достигает всего $5 \dots 8^\circ$.

Поэтому можем принять, что на проекции на горизонтальную плоскость почва перемещается параллельно направлению движения рабочего органа.

Тогда можем принять, что равнодействующая сила на продольной вертикальной плоскости R_B отклонена от вертикали в направлении движения на угол $\alpha + \varphi$, а величина силы R_B складывается из силы F и силы $N_B = N \cdot \frac{\cos \tau}{\cos \alpha}$, т.е.

$$R_B = N \cdot \frac{\cos \tau}{\cos \alpha \cdot \cos \varphi}. \quad (6)$$

Сила нормальной реакции в поперечно-вертикальной плоскости наклоняется от вертикали на угол β , а сила

$$N_{II} = N \cdot \frac{\cos \tau}{\cos \beta} \quad (7)$$

При работе рабочего органа в виде стрелчатой лапы на равнине почва будет перемещаться вдоль силы N под углом β и раздвигаться симметрично на две стороны. В средней части образуется борозда, а в стыке двух лап образуется гребень.

При работе на склонах этой же стрелчатой лапы меняется направление силы со стороны рабочего органа на почву. Направление этой силы будет зависеть от крутизны склона и от направления движения почвообрабатывающего агрегата относительно горизонтали поля. Рассмотрим движение агрегата вдоль горизонтали (рисунок 2).

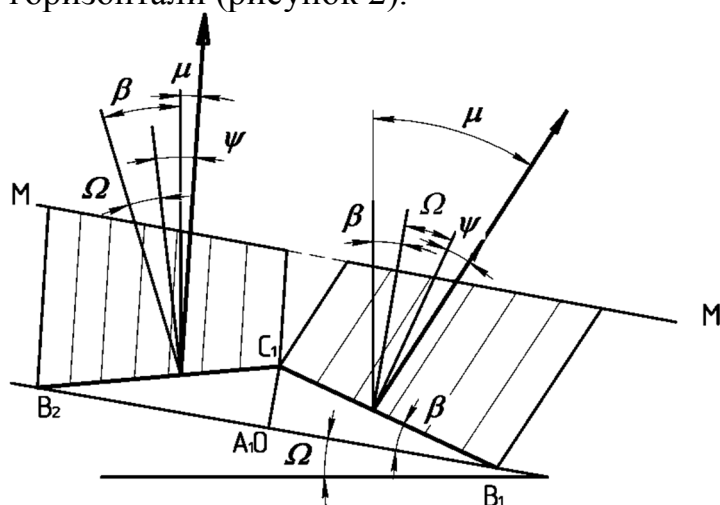


Рисунок 2
Силы, действующие на склоне при движении поперек склона

Как видно, угол отклонения силы от вертикали μ будет определяться для клина, толкающего почву вниз (нижнее крыло стрелчатой лапы), по выражению

$$\mu_{вн} = \beta + \Omega + \psi, \quad (8)$$

а для клина, толкающего почву вверх (верхнее крыло стрелчатой лапы), по выражению

$$\mu_{вв} = \beta - \Omega - \psi, \quad (9)$$

где Ω – крутизна склона,

ψ – отклонение за счет скатывающей силы.

Угол отклонения ψ при движении агрегата вдоль горизонталей в зависимости от крутизны склона определяется по выражению

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{\sin \Omega \cdot \cos \beta}{\cos \varepsilon_1}, \quad (10)$$

где угол ε_1 находим через формулу $\operatorname{tg} \varepsilon_1 = \frac{\operatorname{tg}(\beta + \Omega)}{\cos \gamma_1}$, а угол γ_1 определяется как $\operatorname{tg} \gamma_1 = \operatorname{tg} \gamma \cdot \frac{\sin \beta}{\sin(\beta + \Omega)}$.

При движении агрегата вдоль склона также происходит отклонение действующей силы вдоль направления движения под действием скатывающей силы (рисунок 3).

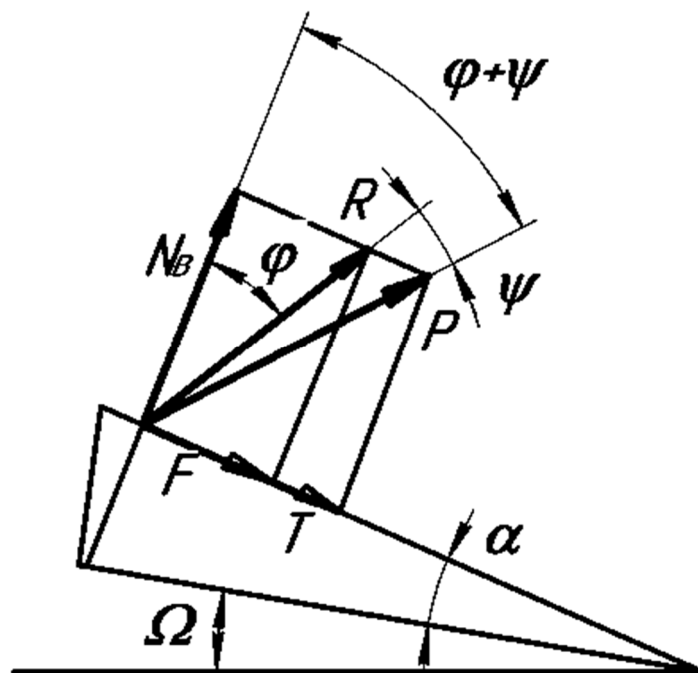


Рисунок 3
Действие скатывающей силы

Как видно из рисунка 3, равнодействующая сил P при движении рабочего органа вдоль склона вниз отклоняется от нормали на угол $\varphi + \psi$, а сила

$$P = N \cdot \frac{\cos \tau}{\cos \alpha \cdot \cos(\varphi + \psi)},$$

где угол ψ определяется по выражению

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{\sin \Omega \cdot \cos \alpha}{\cos \varepsilon_2}, \quad (11)$$

где ε_2 определяется по выражению:

$$\operatorname{tg} \varepsilon_2 = \operatorname{tg} \varepsilon \cdot \frac{\operatorname{tg}(\alpha + \Omega)}{\operatorname{tg} \alpha} \cdot \frac{\sin \gamma}{\sin \gamma_2},$$

а угол γ_2 определяется по выражению:

$$\operatorname{tg} \gamma_2 = \operatorname{tg} \gamma \cdot \frac{\sin(\alpha + \Omega)}{\sin \alpha}.$$

Аналогично, при движении рабочего органа вверх по склону, равнодействующая сила P отклоняется от нормали на угол $\varphi - \psi$, а величина определяется как

$$P = N \cdot \frac{\cos \tau}{\cos \alpha \cdot \cos(\varphi - \psi)} \quad (12)$$

Таким образом, при обработке склонов расчетная область по сравнению с работой на равнине меняет свои размеры (рисунок 4).

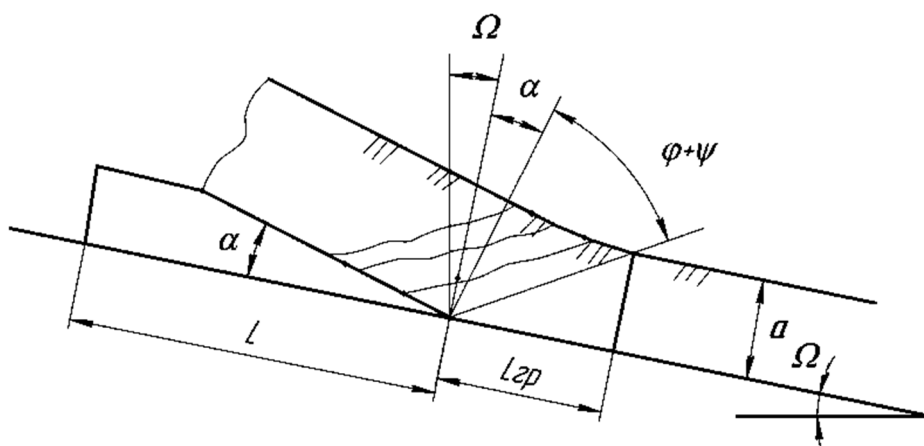


Рисунок 4
К определению области расчета

В связи особенностями решения математической модели область расчета берем параллельно поверхности поля.

Тогда минимальное расстояние $L_{гр}$ от рабочего органа до стенок расчетной области (параллелепипеда) в продольной плоскости определяется как

$$L_{гр} = a \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi + \psi), \quad (13)$$

где a - глубина обработки.

С учетом определенного коэффициента запаса, учитывающего неоднородность почвенной среды, а также роль динамического фактора давления почвенного пласта можно установить, что длина расчетной области должна быть

$$L_{ро} = L + 2\mu\nu L_{гр} \quad (14)$$

где L – геометрический размер рабочего органа, м;

$\nu = 1,5 \dots 2$ – коэффициент запаса.

Ширина расчетной области $B_{ро}$ должна быть установлена с учетом ширины рабочего органа B_p или всего орудия (если рассматривается взаимодействие всего орудия) как

$$B_{ро} = B_p + a \cdot \operatorname{tg}(\beta + \psi) + a \cdot \operatorname{tg}(\beta - \psi), \quad (15)$$

В случае работы рабочего органа на песчаной почве ширина рабочей области увеличивается за счет внутреннего трения почвы. Тогда ширина рабочей области вычисляется по выражению

$$B_{ро} = B_p + a \cdot \operatorname{tg}(\beta + \varphi + \psi) + a \cdot \operatorname{tg}(\beta + \varphi - \psi), \quad (16)$$

Высота расчетной области $H_{ро}$ должна быть больше размера рабочего органа по вертикали.

Таким образом, при моделировании рабочего процесса обработки почвы необходимо учесть изменение величин и направления действия сил на каждой плоскости.

Библиографический список

1. Мударисов С.Г. Оценка технологического процесса обработки почвы на основе уравнений динамики сплошных сред / Мударисов С.Г., Рахимов З.С., Ямалетдинов М.М., Фархутдинов И.М. // Достижения науки и техники, 2010, №1, – С. 63-65.

2. Рахимов З.С. Механическая эрозия почвы на склонах. Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2005, №5, – С. 37-38

УДК 631.311

Тихонов В.В., к.т.н., преподаватель

Профессиональный лицей № 82,

Юсупов Р.Ф., инженер, Валиулин И.Э., инженер

ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ РАБОЧЕГО ОРГАНА ДЛЯ ПОЛОСОВОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД ТЕХНИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ

Полосовая обработка почвы Strip-Till – это один из вариантов сберегающей технологии обработки почвы [1]. Данная обработка может быть использована как альтернатива основной сплошной обработке почвы – вспашке, глубокому рыхлению, чизелеванию. При этой технологии рыхлится только полоса, в которую затем при помощи машин, оснащенных системами спутниковой навигации, высеваются культурные растения, а около двух третей поля остается необработанной. Как правило, при полосном рыхлении обработка почвы состоит только из двух операций: рыхление осенью или весной и посев во взрыхленные полосы. Важным преимуществом технологии полосовой обработки является то, что вместе с рыхлением почвы осенью рыхлителями или щелевателями, одновременно можно вносить удобрение на глубину 20...30 см или даже на разных уровнях, для того чтобы обеспечить корневую систему растений питательными веществами во время всего срока вегетации. Благодаря этому растение может получать подкормку тогда, когда это ему особо необходимо – в период активного роста и когда формируется урожай. При этом у растения формируется мощная корневая система, что становится решающим фактором внедрения этой технологии в континентальных зонах.

В настоящее время ведутся разработки по созданию рабочих органов по этой технологии для возделывания технических культур - кукурузы, подсолнечника, сахарной свеклы и сои. Например, на рисунках 1 и 2 показаны достаточно простые по устройству секции орудий зарубежных фирм. На раме с параллелограмным механизмом вначале устанавливаются диски для очистки рядков от растительных остатков, далее щелеватель с рабочим органом для внесения минеральных удобрений, закрывающие диски катка и наконец, прикатывающий каток. В качестве основного рабочего органа для рыхления почвы и внесения удобрений применяется обычно щелеватель (рисунок 3), и зафиксированный на нём тукопровод малого диаметра для внесения минеральных удобрений на дно борозды (нижний ярус).

К сожалению, рабочие органы для внесения удобрений в верхний ярус недостаточно распространены в связи со сложностью выполнения данного технологического процесса из-за высыпания удобрений в нижние слои по образованным щелям. Для устранения данного недостатка нами предлагается двухъярусный рабочий орган. Основными критериями при выборе схемы расположения рабочего органа и расстановки их на стойке является обеспечение наилучшего распределения туков по площади распределения в верхнем ярусе.



Рисунок 1
Секция рабочего органа «Carter»

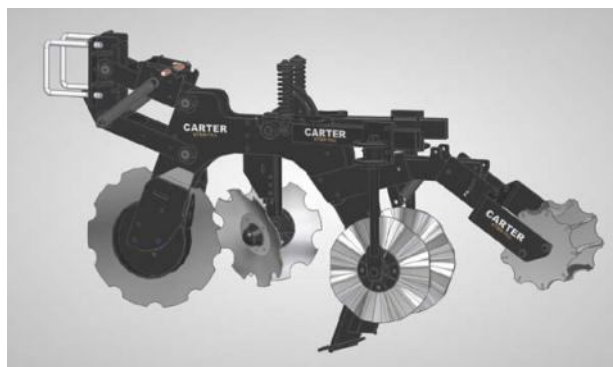


Рисунок
Секция рабочего органа фирмы «Dethman»



Рисунок 3
Щелеватель с тукопроводом

Для обоснования геометрических параметров рассмотрим технологический процесс их взаимодействия с почвой. На рисунке 4 приведена расчётная схема для определения ширины рабочего органа для внесения удобрения при ярусном расположении.

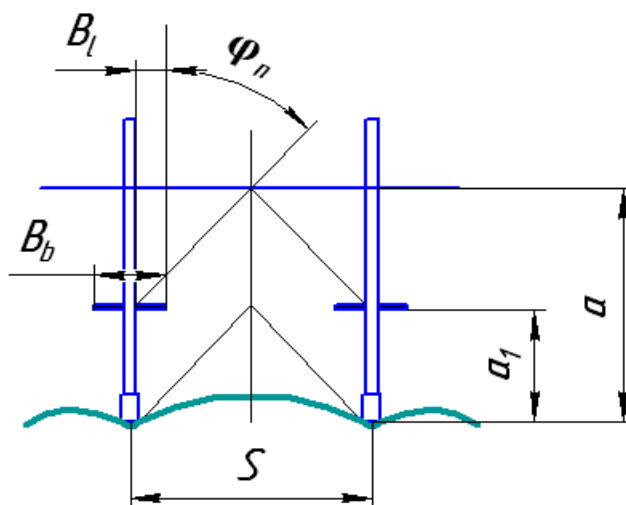


Рисунок 4
Расчётная схема для определения ширины рабочего органа для внесения удобрения

При внесении удобрения рабочий орган одновременно производит рыхление почвы и при этом необходимо, чтобы зоны рыхления соседних рабочих органов не взаимодействовали друг с другом. Это условие соблюдается только в том случае, если линии скола почвенного пласта верхнего яруса не будут пересекаться на поверхности почвы, а линии скола долота щелевателя – на глубине хода верхнего яруса.

Тогда, согласно расчетной схеме (рисунок 4) расстояние между следами рабочих органов по ходу движения определяется следующим образом:

$$S \geq 2 \frac{2B_b}{2} + 2 \cdot a_1 \operatorname{tg} \varphi_n = B_b + 2a_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi_n \quad (1)$$

где B_b - ширина захвата рабочего органа для внесения удобрения, м;
 φ_n - угол скалывания почвы в поперечно-вертикальной плоскости;
 a_1 - высота расположения рабочего органа, м.

Из выражения (1) можно определить минимальную ширину рабочего органа для внесения удобрений верхнего яруса

$$B_b \leq S - 2a_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi_n \quad (2)$$

Для обоснования положения рабочего органа верхнего яруса на стойке щелевателя рассмотрим технологический процесс его взаимодействия с почвой в продольной плоскости (рисунок 5). Для снижения энергоемкости обработки почвы в данном случае необходимо, чтобы зоны деформации пласта долотом щелевателя 1, рабочего органа для внесения удобрения верхнего яруса 2 не накладывались друг на друга (рисунок 5). Это условие обеспечивается, если пересечение линии скола почвенного пласта с поверхностью почвы будет лежать на одной линии по вертикали с носком долота или рабочего органа для внесения удобрения (рисунок 5).

При ярусном расположении рабочего органа для обеспечения вышеуказанного условия расстояние от носка долота до яруса

$$l_1 = (a - a_1) / \operatorname{tg} \psi_1, \quad (3)$$

где ψ_1 - угол сдвига почвы верхним ярусом в продольном направлении, град.

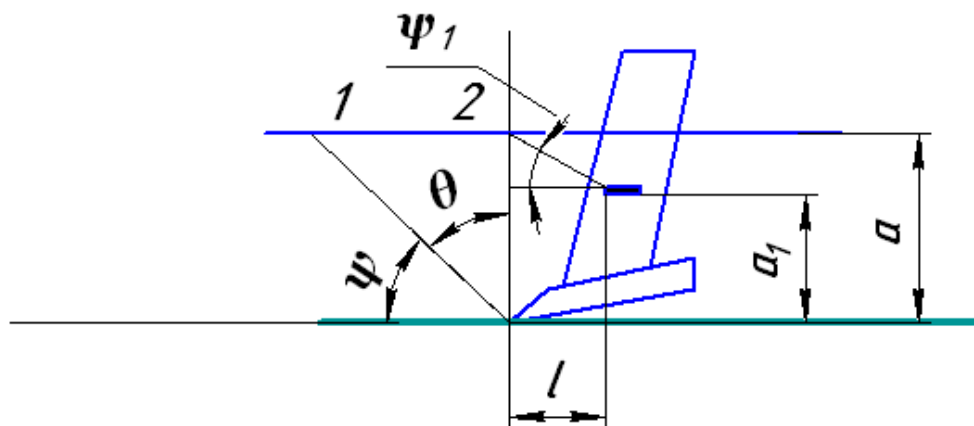


Рисунок 5

Расчётная схема высоты установки рабочего органа на стойке щелевателя

От положения рабочего органа для внесения удобрения на стойке щелевателя зависит качество внесения туков и тяговое сопротивление орудия. Для

определения влияния рабочего органа для внесения удобрения на тяговое сопротивление щелевателя необходимо рассмотреть технологический процесс его взаимодействия с почвой.

Выводы:

- из анализа технологий обработки почвы установлено, что для повышения урожайности сельскохозяйственных культур необходимо создавать гетерогенное сложение обрабатываемого слоя почвы и поперечное внесение удобрений по глубине обрабатываемого слоя;

- предлагаемый рабочий орган позволяет проводить основную обработку почвы в виде полос шириной 15...25 см, при этом около 60% площади поля остается необработанной, что в свою очередь ведет к снижению затрат, в том числе топливо-смазочных материалов;

- внесение удобрений непосредственно в почву на две глубины способствует оптимизации питания растений, позволяет исключить подкормку растений как отдельную технологическую операцию.

Библиографический список

1. <http://en.wikipedia.org/wiki/Strip-till>.

2. Тихонов В.В. Совершенствования рабочего органа чизеля для дополнительного крошения почвы и обоснование его параметров. Дисс. канд. тех. наук. - Уфа, 2012. -С. 40...43.

УДК 631.33

Умраков Р.Ф., аспирант

ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

АНАЛИЗ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ВЫСЕВАЮЩИХ АППАРАТОВ

Сахарная свекла - важная техническая культура, содержит 16-20% сахара и более, является основным сырьем для сахарной промышленности. Кроме сахара, в процессе переработки корнеплодов получают ценные дополнительные продукты - жом. Ботва сахарной свеклы - питательный корм для скота. Сахарная свекла имеет также большое агротехническое значение (благоприятно влияет на развитие всех культур в севообороте, повышает общую их продуктивность). В севообороте сахарную свеклу размещают после озимых культур.

Семена калибруют на фракции 3,5...4,5 и 4,5...5,5 мм. В соответствии с фракцией семян применяют высевальные диски с ячейками диаметром 5,1 и 6,0 мм [2].

При посеве применяют точный высева семян (СТВ-12 и др.) с пневматическим высевальным аппаратом и точечный высева с механическим дисковым (с ячейками) высевальным аппаратом нормой высева 2 - 2,5 кг/га или 6...8 штук семян на 1 погонный метр.

Сеялки точного высева не предназначены для внесения удобрений одновременно с посевом.

Рассмотрим известные конструкции пневматических высевальных аппаратов.

На рисунке 1 (а) представлен пневматический высевающий аппарат (А/С СССР 1819787). Аппарат содержит семенную 1 и вакуумную 2 камеры, установленный между ними на горизонтальном валу 3 высевающий диск 4, состоящий из основания, и с просасывающими отверстиями 5 и накладками со сквозными вырезами, между которыми расположена прокладка 6 с выступом 7 в зоне отражения лишних семян. В выступе 7 прокладки 6 выполнен клинообразный сквозной вырез 8, нижний край которого образован дугой окружности с центром на оси вращения высевающего диска, верхний – отрезком, например, спирали, начало которой совпадает с центром этой окружности и перемычками, высота которых со стороны выреза может быть в пределах от 0,1 до 1 мм диаметра просасывающего отверстия. Сквозной вырез 8 служит сбрасывателем лишних семян [4].

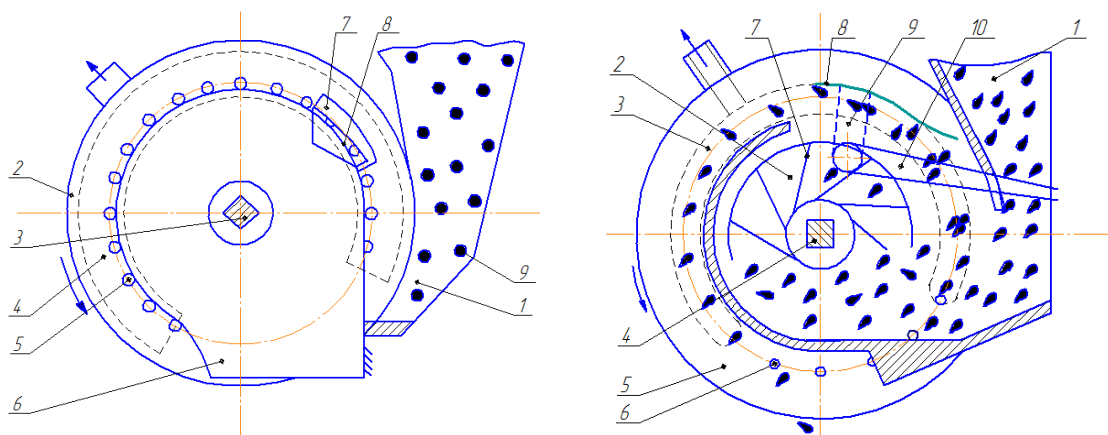


Рисунок 1

Пневматические высевающие аппараты: а) - А/С СССР 1819787; б) - А/С СССР 745410

На рисунке 1 (б) представлен пневматический высевающий аппарат (А/С СССР 745410). Выссевающий аппарат включает бункер 1, семенную камеру 2 и вакуумную камеру 3, между которыми на валу 4 установлен высевающий диск 5, имеющий равномерно расположенные по окружности присасывающие отверстия 6, ворошилку 7 и сбрасыватель лишних семян, выполненный в виде пластины 8, снабженной хвостовиком 9, установленном на рычаге регулировочного механизма 10. Направляющая цилиндрической поверхности пластины 8 имеет знакопеременную кривизну, причем точка перегиба направляющей кривой расположена на ближайшей по ходу вращения диска 5 свободном конце пластины, а расстояние от центра диска 5 до любой точки направляющей по ходу вращения диска 5 уменьшается и превышает радиус расположения центров присасывающих отверстий 6, при этом все точки направляющей имеют общую ось вращения, сопряженную с осью поворота рычага регулировочного механизма 10 [5].

На рисунке 2 представлен пневматический высевающий аппарат (А/С СССР 1395173). Выссевающий аппарат содержит бункер корпус 1 с семенной камерой 2, выссевающий диск 3 с присасывающими отверстиями 4, крышку 5 с вакуумной камерой 6, сбрасыватель 7 лишних семян с выступами 8, скосы 9 которых образованы поверхностями цилиндров. Оси цилиндров расположены под острым углом к плоскости диска, и вершиной угла, направленной навстречу движения присасывающих отверстий высевающего диска. Высота скоса пре-

вышает половину размера семени, и механизм регулирования 10 сбрасывателя 7 лишних семян[3].

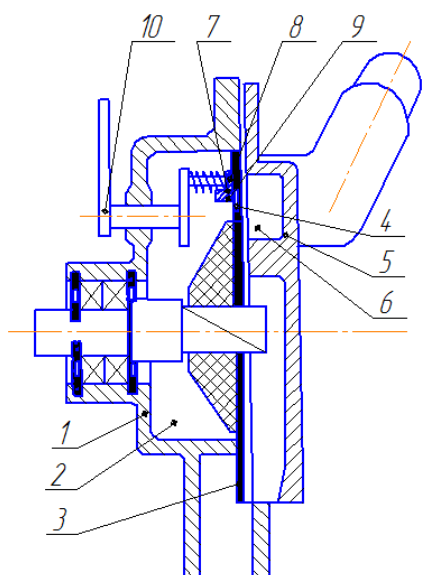


Рисунок 2

Пневматический высевальной аппарат А/С СССР 1395173

Недостатком вышеизложенных высевальных аппаратов является то, что они не могут одновременно высевать минеральные удобрения при посеве. Удобрения можно вносить отдельно дополнительным высевальным аппаратом, что усложняет конструкцию сеялки.

На рисунке 3 представлен пневматический высевальной аппарат (RU 2148900 С1), содержащий семенную камеру, разделенную на две изолированные друг от друга полости - верхнюю 1 и нижнюю 2 дном 3, выполненным в виде пластинчатой пружины, и вакуумную камеру 4, между которыми на валу 5 размещен высевальной диск, содержащий основание 6 и накладку 7, разделенные между собой прокладкой 8 для образования присасывающей щели 9 с распределителем разрежения 10, имеющим отгибы 11 и отверстия (не показаны), и шайбой 12, и воронилку 13. Основание 6, шайба 12, накладка 7 и воронилка 13 жестко закреплены на валу 5. Основание 6, примыкающее к вакуумной камере 4, имеет равномерно распределенные по окружности просасывающие отверстия 14 для передачи разрежения в присасывающую щель 9.

Основание 6, примыкающее к вакуумной камере 4, имеет равномерно распределенные по окружности просасывающие отверстия 14 для передачи разрежения в присасывающую щель 9.

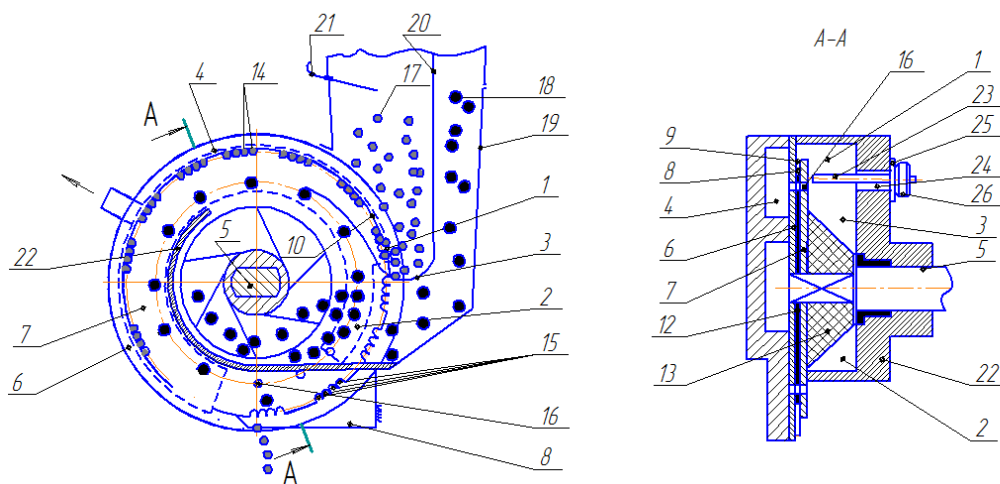


Рисунок 3

Пневматический высевальной аппарат RU 2148900 С1

Накладка 7, примыкающая к семенной камере, имеет равномерно распределенные по окружности группы сквозных вырезов 15, каждый из которых размещен против просасывающего отверстия 14 основания 6. Кроме того, в накладке 7, шайбе 12 и основании 6 выполнены сквозные соосные цилиндрические отверстия 16, равномерно размещенные на окружности, концентрической окружности размещения вырезов наклейки.

Вырезы 15 совместно с присасывающей щелью 9 и просасывающими отверстиями 14 образуют ячей для присасывания гранул удобрений 17, а отверстия 16 являются присасывающими отверстиями для семян 18. Гранулы удобрений 17 и семена 18 размещаются в бункере семян 19 в полостях, разделенных перегородкой 20. Для регулировки подачи гранул из бункера в полость 1 предусмотрена заслонка 21.

Прокладка 8 жестко соединена с корпусом 22. На конце дна 3 жестко закреплена ось 23, которая выходит через паз 24 корпуса 22 наружу и фиксируется гайкой 26, навинчиваемой на резьбовую часть оси 23 и упирающейся через шайбу 25 в корпус 22. Наружная поверхность дна 3 образует косою клин с траекторией движения присасывающих отверстий 16 крупных семян и служит сбрасывателем лишних семян.

Конструктивной особенностью накладки 7 является наличие на ней групп вырезов 15 для высева мелких семян и цилиндрических отверстий 16 для высева крупных семян, а конструктивной особенностью дна 3 является выполнение его в виде пластинчатой пружины, наружная поверхность которой служит сбрасывателем лишних крупных семян [6].

Недостатком данного высевающего аппарата является невозможность регулирования момента отсекаания гранул удобрений от высевающего диска.

Исходя из анализа конструкций высевающих аппаратов можно сделать вывод, что существующие конструкции высевающих аппаратов требуют модернизации для высева удобрений одновременно с посевом. Наиболее подходящим к модернизации для внесения удобрений является высевающий аппарат, показанный на рисунке 3.

Дальнейшие исследования будут направлены на изучение физико – механических свойств почвы, семян, удобрений и модернизации высевающего аппарата.

Библиографический список

1. Давлетшин М.М., Энергоресурсосберегающая технология возделывания и уборки сахарной свеклы / Монография. – Уфа, 2003. – 90 с.
2. Карпенко А.Н., Халанский В.Н., Сельскохозяйственные машины. – М.: Колос. 1983.-493с.
3. Авторское свидетельство СССР 1395173.
4. Авторское свидетельство СССР 1819787.
5. Авторское свидетельство СССР 745410.
6. Патент RU 2148900 С1.

УДК 631.316.022

Устинов Н.Н., к.т.н., доцент, Смолин Н.И., к.т.н., доцент,
Маратканов А.А., аспирант
ФГБОУ ВПО Тюменская ГСХА (г. Тюмень)

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАБОЧЕГО ОРГАНА КУЛЬТИВАТОРА СО СТОЙКОЙ В ВИДЕ ГИБКОГО ТРУБЧАТОГО ЭЛЕМЕНТА

Введение. В настоящее время значительное внимание уделяется проблеме применения вибрации при обработке почвы, являющейся наиболее энерго-

емкой операцией сельскохозяйственного производства. Внимание вызвано главным образом тем, что использование конструкций с колеблющимися рабочими органами позволяет снизить тяговое сопротивление. Вместе с тем, применение конструкций способных обеспечить оптимальный режим колебаний упругого рабочего органа на разных по физико-механическим свойствам почвах является достаточно актуальной проблемой.

Для решения данной проблемы предложена конструкция рабочего органа культиватора [4, 5, 6] С-образная стойка которого выполнена в виде гибкого трубчатого элемента, представляющего собой герметичную трубу некруглого поперечного сечения (см. рис. 1).

Принцип действия рабочего органа заключается в следующем. При подаче давления в полость стойки 2 через штуцер 3 рабочей жидкости происходит деформация сечения, в результате этого её свободный конец с рыхлительной лапой 1 совершает перемещение. При подаче пульсирующего давления рыхлительная лапа совершает колебательные движения с определенной амплитудой и частотой, которые зависят от параметров подаваемого давления. Изменяя параметры давления, можно задать различные режимы колебания, что позволит снизить тяговое сопротивление.

Для решения задач проектирования рабочего органа со стойками в виде гибкого трубчатого элемента необходима математическая модель взаимодействия рабочего органа с почвой, которая с наименьшими временными затратами и с приемлемой для инженерной практики точностью позволит оптимизировать параметры рабочего органа с учетом различных факторов.

Объект и методика. Объектом исследования данной работы является технологический процесс обработки почвы рабочим органом культиватора со стойкой в виде гибкого трубчатого элемента.

Рабочий орган представляет собой трубку некруглого поперечного сечения, изогнутую по дуге окружности, и закрепленную, как показано на рис.1. На свободном конце закреплена рыхлительная лапа массой m . Внутри трубки создается переменное давление $p(t)$. Кроме того, на трубку могут действовать внешняя распределенная нагрузка и сосредоточенные силы, приложенные к свободному концу.

Длина трубки L во много раз превосходит размеры поперечного сечения, поэтому рассмотрим трубку как стержень.

Уравнения движения получены из уравнений равновесия Новожилова для стойки с помощью принципа Даламбера, и имеют вид:

$$\begin{cases} \gamma(s) \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = -\mu_\tau \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial N}{\partial S} - \frac{1}{R} \frac{\partial M}{\partial S} + q_\tau, \\ \gamma(s) \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = -\mu_n \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{N}{R} - \frac{\partial^2 M}{\partial S^2} + q_n. \end{cases} \quad (1)$$

$$N = D \left(\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{w}{R} \right), \quad M = H \left(\frac{\partial^2 w}{\partial s^2} - \frac{1}{R} \frac{\partial u}{\partial s} \right), \quad Q = -\frac{\partial M}{\partial s}. \quad (2)$$

Граничные условия в точке $S=0$:

$$u(0, t) = 0, \quad w(0, t) = 0, \quad \left. \frac{\partial w}{\partial s} \right|_{s=0} = 0. \quad (3)$$

Граничные условия в точке $S=L$:

$$N(l,t) = f_\tau(t,\dots), Q(l,t) = f_n(t,\dots), M(l,t) = f_M(t,\dots), \quad (4)$$

Начальные условия:

$$\begin{aligned} u(s,0) = u_0(s), \quad \left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} &= 0, \\ w(s,0) = w_0(s), \quad \left. \frac{\partial w}{\partial t} \right|_{t=0} &= 0, \end{aligned} \quad (5)$$

В этих уравнениях

$u(s,t), w(s,t)$ – перемещение оси стойки, м;

$N(s,t), Q(s,t)$ – осевая и поперечная силы, Н;

$M(s,t)$ – изгибающий момент, Н·м;

$D=EA$ – осевая жесткость, Н;

E – модуль упругости, Па;

A – площадь поперечного сечения, м²;

$H=EJ$ – изгибная жесткость, Н·м²;

J – момент инерции сечения, Н·м²;

$\gamma(s)$ – погонная плотность стойки, кг/м;

μ_τ, μ_n – коэффициенты сопротивления (демфирования).

q_τ, q_n – распределенная нагрузка.

f_τ, f_n, f_M – силы и момент, приложенные к свободному концу стойки.

Действие внутреннего давления p проявляется в том, что свободный конец полый стойки, в месте крепления рыхлительной лапы, совершает перемещение. Этот эффект широко используется в приборах для измерения давления, средствах автоматики, механизмах [3].

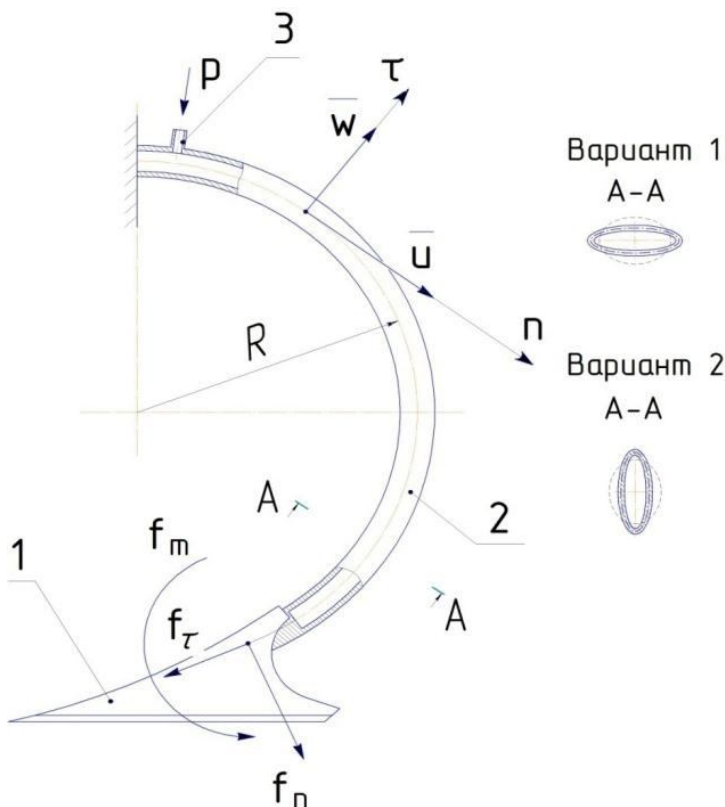


Рисунок 1

Расчетная схема рабочего органа культиватора со стойкой в виде гибкого трубчатого элемента: 1 – рыхлительная лапа; 2 – стойка; 3 – штуцер

Величина изгибающего момента, возникающего в сечении стойки, пропорциональна величине давления p и может быть определена на основании полубезмоментной теории оболочек [2]. Поэтому задача об определении перемещения стойки под действием давления эквивалентна задаче перемещения трубки под действием момента приложенного к ее свободному концу. Таким образом, внутреннее давление p входит в уравнения движения (1) посредством изгибающего момента f_m .

Действие равнодействующей сил сопротивления почвы учитывается в уравнениях (1) посредством функций f_τ, f_n . Функции могут зависеть, от $t, u, w, \frac{\partial u}{\partial t}, \frac{\partial w}{\partial t}$, физико-механических свойств почвы, других факторов и, в общем случае, могут быть нелинейными [2]. Поэтому, несмотря на то, что уравнения движения линейны, вся задача является нелинейной.

Положительные направления перемещений, нагрузок показаны на рис. 1.

Определим погонную плотность стойки $\gamma(s)$. Пусть на стержне постоянного сечения, плотность материала которого ρ . Определим массу стойки на отрезке от 0 до S

$$m(s) = \rho A s + m_1(s).$$

График функции $m_1(s)$ показан на рис. 3.

Если длина отрезка $a \rightarrow 0$, то в пределе получим ступенчатую обобщенную функцию $\eta(s-s_0)$.

Найдем массу элемента стойки длиной ds .

$$dm = \frac{dm}{ds} ds = \left(\rho A + \frac{dm_1(s)}{ds} \right) ds$$

здесь $\left(\rho A + \frac{dm_1(s)}{ds} \right) = \gamma(s)$ – погонная масса единицы длины.

В пределе, при $a \rightarrow 0$, получим

$$\frac{dm_1(s)}{ds} = \frac{d\eta(s-s_0)}{ds} = m_1 \delta(s-s_0),$$

где δ – функция Дирака[1].

Итак, если масса расположена на конце стойки $s_0=L$, имеем

$$\gamma(s) = \rho A + m_1 \delta(s-L). \quad (6)$$

Введем безразмерную координату $x=s/l$, тогда

$$\frac{\partial}{\partial s} = \frac{\partial}{\partial x} \frac{\partial x}{\partial s} = \frac{1}{l} \frac{\partial}{\partial x}.$$

Запишем уравнения (1) в безразмерной форме

$$\begin{cases} \gamma(x) \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = -\mu_\tau \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{1}{l} \frac{\partial N}{\partial x} - \frac{1}{Rl} \frac{\partial M}{\partial x} + q_\tau, \\ \gamma(x) \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = -\mu_n \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{N}{R} - \frac{1}{l^2} \frac{\partial^2 M}{\partial x^2} + q_n. \end{cases}, \quad (7)$$

где $\gamma(s) = \rho A + m_1 \delta(x-1)$.

$$N = \frac{D}{l} \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{l}{R} w \right), \quad M = \frac{H}{l^2} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} - \frac{l}{R} \frac{\partial u}{\partial x} \right), \quad Q = -\frac{1}{l} \frac{\partial M}{\partial x}. \quad (8)$$

Граничные условия в точке $x=0$:

$$u(0,t) = 0, w(0,t) = 0, \left. \frac{\partial w}{\partial x} \right|_{x=0} = 0. \quad (9)$$

Граничные условия в точке $x=l$:

$$N(l,t) = f_\tau(t,\dots), Q(l,t) = f_n(t,\dots), M(l,t) = f_m(t,\dots), \quad (10)$$

Начальные условия:

$$\begin{aligned} u(x,0) = u_0(x), \left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = 0, \\ w(x,0) = w_0(x), \left. \frac{\partial w}{\partial t} \right|_{t=0} = 0. \end{aligned} \quad (11)$$

Подставим выражение (8) в систему (7), получим

$$\begin{cases} \gamma(x) \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = -\mu_\tau \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{D}{l^2} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{l}{R} w \right) - \frac{H}{Rl^3} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} - \frac{l}{R} \frac{\partial u}{\partial x} \right) + q_\tau, \\ \gamma(x) \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = -\mu_n \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{D}{Rl} \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{l}{R} w \right) - \frac{H}{l^4} \frac{\partial^2}{\partial x^2} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} - \frac{l}{R} \frac{\partial u}{\partial x} \right) + q_n. \end{cases} \quad (12)$$

Граничные (9), (10) и начальные условия (11) не изменятся.

Для решения системы уравнений (12), с граничными (9) и начальными условиями применен метод Галеркина. Метод расчета стойки на основании полученных уравнений апробирован на ряде тестовых задач и показал адекватность предложенного подхода.

Выводы. Таким образом, полученная модель рабочего органа культиватора со стойкой в виде гибкого трубчатого элемента, позволяет оценить динамику рабочего органа с учетом внутреннего давления и силовых факторов действующих со стороны почвы.

Библиографический список

1. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. Для научных работников и инженеров. – М.: Недра, 1974. 832 с.
2. Кулен А., Куиперс Х. Современная земледельческая механика/ Пер. с англ. А.Э. Габриэляна; Под ред. И с предисл. Ю.А. Смирнова. – М.: Аргпромпиздат, 1986. 349 с.
3. Манометрические трубчатые пружины/С.П. Пирогов. – СПб: ООО «Недра», 2009. – 276 с.
4. Рабочий орган культиватора: пат. RU №2009136304 А, А01В35/26, А01В35/32, Н.Н. Устинов, С. Н. Кокошин, Смолин Н.И.; – Заявл. 30.09.2009, №2009136304/21; Оpubл. 20.09.2011.
5. Рабочий орган культиватора: пат. RU №2428825 С2, А01В35/20, А01В35/32, А01В39/20, Н.Н. Устинов, С. Н. Кокошин, Смолин Н.И.; – Заявл. 30.09.2009, №2009136304/21; Оpubл. 20.09.2011.
6. Рабочий орган культиватора: пат. RU 116000 U1, МПК А01В 35/20, А01В 39/20, А.А. Маратканов, Н.И. Смолин, С. Н. Кокошин, Н.Н. Устинов; – Заявл. 03.05.2011, №2011117732/13; Оpubл. 20.05.2012.

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ШЕЛУШИЛЬНЫХ МАШИН

Введение. Одной из главных задач стоящих перед сельскохозяйственным производством является эффективная переработка зерна крупяных культур и создание на их основе ценных пищевых продуктов, которые отличаются большим содержанием полезных веществ и легко усваиваются организмом человека. Всё это создаёт условие для увеличения объёма производства крупы, что невозможно без совершенствования соответствующих технических средств. Наиболее важным процессом оказывающим влияние на качество полученной продукции при переработке крупы является шелушение, которое осуществляется шелушительными машинами, различающимися разными способами воздействия на зерно и конструктивными исполнениями рабочих механизмов. В связи с этим, задача по анализу и разработке новых конструкций машин для шелушения крупяных культур является актуальной

Объект исследования. Объектом исследования являются новые конструкции машин для обработки продуктов в сельскохозяйственном производстве, а именно для шелушения зерна.

Методика исследования. В ходе исследований был проведён анализ научно-технической литературы и патентной документации и обобщён полученный результат.

Результаты исследований. Проведённые исследования новых конструкций машин показали большое их разнообразие как по способу воздействия на зерно, так и по конструктивному исполнению. Рассмотрим некоторые из них.

Шелушитель (по патенту РФ 1740043) работает следующим образом: продукт поступает в корпус 1 через загрузочный патрубок 2 на вращающийся диск 6, где попадает на начало лопастей 7, далее под действием центробежной силы и скорости вращения диска продукт разгоняется на лопастях 7 и, срываясь с диска 6, сталкивается с декой 5, в результате чего происходит шелушение продукта [1].

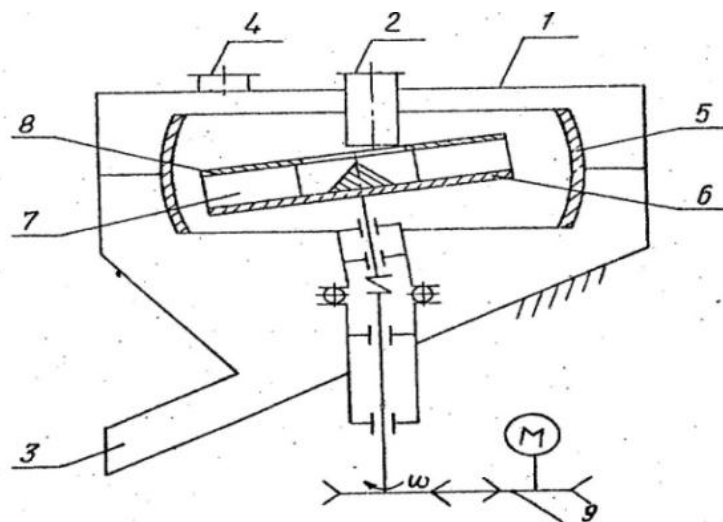


Рисунок 1

Шелушитель по патенту РФ 1740043: 1 – корпус; 2 – загрузочный патрубок; 3 – разгрузочный патрубок; 4 – аспирационный канал; 5 – дека; 6 – вращающийся диск; 7 – лопасти; 8 – кольцо; 9 – привод

К преимуществам рассматриваемого шелушителя можно отнести снижение затрат на материально-технические ресурсы, высокую производительность, равномерное разделение различных примесей.

Однако есть и недостатки: высокая энергоёмкость из-за сложности конструкции деки и вращающегося диска, расположение вращающегося диска под некоторым углом увеличивают выход битого зерна и снижает эффективность и качество шелушения.

Следующий шелушитель (по патенту РФ 2060825) работает следующим образом: зерно поступает в загрузочную горловину 6 и шнеком 4 подаётся в корпус 1 машины, где увлекается лопастями 3 и отбрасывается к внутренней поверхности многогранного корпуса 1. Подвижные отражатели 9, частично перекрывающие внутреннее сечение корпуса 1 на выходе, способствует образованию в корпусе подвижного кольцевого слоя зерна, в котором происходит полойное движение зёрен относительно друг друга при одновременном их сжатии центробежными силами. Шелушение зерна осуществляется за счёт интенсивного трения зерна о зерно. Продукты шелушения, поступающие из корпуса в аспирационный канал 8, продуваются восходящим воздушным потоком, уносящим лёгкие частицы, а зерно падает вниз и выводится из машины [2].

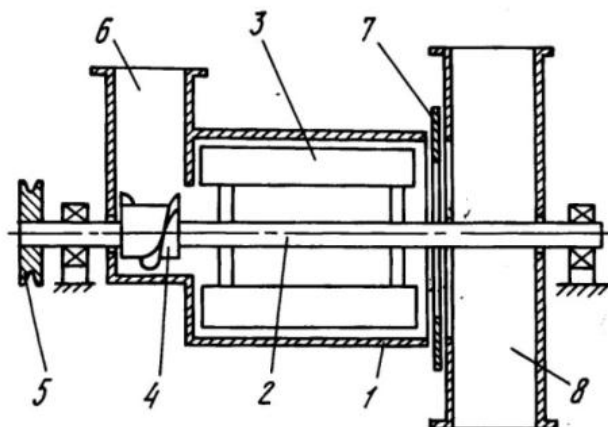


Рисунок 2

Шелушитель по патенту РФ 2060825: 1-многогранный корпус; 2-вал; 3-лопасть; 4-шнек; 5-шкив; 6-загрузочная горловина; 7-ограничитель; 8-аспираторный канал

К преимуществам можно отнести следующее: вращение подвижных отражателей вокруг осей обеспечивает равномерное уменьшение выпускного сечения корпуса на выходе, и кроме плавного регулирования степени шелушения позволяет получить на входе в аспирационный канал равномерный кольцевой поток зерна и улучшить тем самым разделение продуктов шелушения воздухом.

Недостатками данного шелушителя являются: интенсивное трение зерна о зерно приводит к некачественной обработке, а в следствии, к низкой степени шелушения.

Одной из последних разработок в данной области является шелушитель (патент РФ 2446885), который работает следующим образом: продукт поступает в корпус 1 через загрузочный патрубок 2, попадая на вращающийся ротор 7, где продукт разгоняется посредством лопастей, и выходит из ротора, после от-

рыва частицы сталкиваются с вращающейся декой 10, шелушатся на поверхности и выбрасываются в верхние 12 и нижние 13 окна на отражательную деку 5 корпуса 1, где выводятся через разгрузочный патрубок 3 [3].

Преимущества: применение данного изобретения позволяет за счёт интенсификации процесса повысить качество очистки зерна.

Недостатком данного устройства является расположение и размеры окон в деке, что может привести к забиванию их продуктом шелушения, а вследствие этого – к снижению эффективности шелушения.

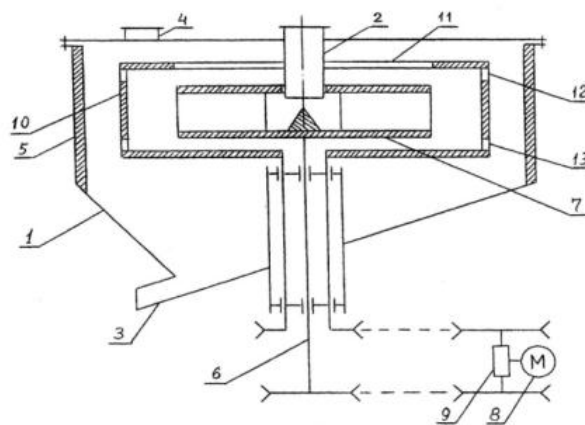


Рисунок 5

Патент РФ 2446885: 1-корпус; 2-загрузочный патрубок; 3-разгрузочный патрубок; 4-аспирационный патрубок; 5-дополнительная дека; 6-вал; 7-ротор; 8-привод;и9-вариатор; 10-дека; 11-отверстие; 12, 13-окна

Проведённый нами анализ существующих машин показал, что в них имеется много недостатков, которые влияют на процесс шелушения зерна. В первую очередь сюда можно отнести сложность их конструкций и неравномерное шелушение. В связи с этим нами разработана новая конструкция шелушителя зерна. Основным элементом представленного шелушителя являются дека, выполненная в виде усечённого конуса, снабженной верхней и нижней крышками. Верхняя крышка имеет центральное отверстие, диаметр которого больше наружного диаметра загрузочного патрубка. Угол наклона боковой поверхности деки к основанию $50...60^\circ$. Диаметр нижней крышки соединенной с боковой поверхностью деки четырьмя перемычками равен диаметру верхней крышки.

Установка для шелушения зерна работает следующим образом: зерно поступает в корпус 1 через загрузочный патрубок 2, попадает на вращающийся ротор 6 и разгоняется лопастями. Далее зерно выходит из ротора и сталкивается с вращающейся декой 9 в результате чего происходит шелушение. Продукт шелушения выходит через свободное пространство между нижней частью деки и нижней крышкой 11, а далее выводится через разгрузочный патрубок 3. Шелушение зерна происходит за счет воздействия на него рабочих органов устройства – лопастей ротора и деки. Вращение деки позволяет регулировать процесс шелушения путем увеличения или уменьшения степени ее воздействия на зерно за счет увеличения или уменьшения скорости ее вращения. Наличие свободного пространства между нижней частью деки и нижней крышкой позволяет избежать забивание продуктом шелушения рабочей зоны устройства.

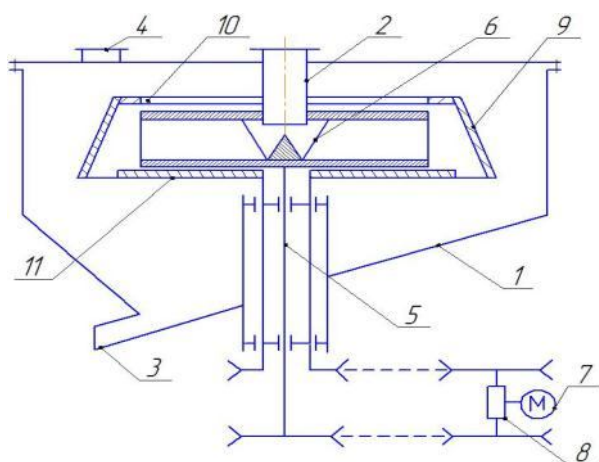


Рисунок 6

Установка для шелушения зерна: 1-корпус; 2-загрузочный патрубок; 3-разгрузочный патрубок; 4-аспирационный патрубок; 5-вал; 6-лопастной ротор; 7-привод; 8-реверсивный вариатор; 9-дека; 10-верхняя крышка; 11-нижняя крышка

Выводы. Проведённый нами анализ конструкций шелушительных машин позволил выявить основные их недостатки, влияющие на качество процесса отделения от зерна цветковой плёнки и разработать новую конструкцию установки для шелушения зерна, которая позволит интенсифицировать процесс шелушения, за счёт выполнения конической деки, реверсивно вращающейся относительно ротора, а наличие свободного пространства между нижней частью деки и нижней крышкой позволит продукту свободно покидать зону шелушения.

Библиографический список

1. Патент на изобретение № 1740043 В02 от 11.06.1990. Автор(ы): В.А. Буцко, В.Н. Михалёв, И.Н. Ильин. Патентообладатель(и): В.А. Буцко, В.Н. Михалёв, И.Н. Ильин.

2. Патент на изобретение № 2060825 В02 от 26.04.1994. Автор(ы): А.К. Савицкий, О.В. Фомин. Патентообладатель(и): А.К. Савицкий

3. Патент на изобретение № 2446885 В02 от 15.09.2010. Автор(ы): В.Н. Невзоров, В.Н. Холопов, А.Н. Ярум, В.С. Клименко, В.А. Самойлов. Патентообладатель(и): ФГОУ ПО «Красноярский ГАУ».

УДК 631.344:631.1(470.57)

Хасанов Э.Р., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ИНКРУСТАТОРА СЕМЯН ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩИМИ ПРЕПАРАТАМИ

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур и сохранности произведенной продукции была и остается одной из первоочередных задач агропромышленного сектора страны. В числе мер по реализации данных задач значительная роль отводится операциям по защите растений и обеспечения сбалансированного питания растений на протяжении всего периода произрастания.

В настоящее время основным методом обеззараживания семян сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней является протравливание химическими препаратами. Он позволяет снижать потенциальные потери урожая на 50-55% при высокой коммерческой выгоде. Не отрицая ряда достоинств химических пестицидов, не следует забывать и о негативных последствиях его использования. Во-первых, широкое использование химических средств приводит к их накоплению в почве, водоемах, грунтовых водах, плодах и по трофической цепочке передается человеку. Во-вторых, при интенсивном применении химикатов у вредных организмов возникает устойчивость к ним, что требует непрерывного обновления, при этом уменьшение времени адаптации вредителей происходит по геометрической прогрессии, что в конечном итоге приводит к непрерывному повышению «жесткости» используемых соединений. Кроме того, одновременно с вредными организмами погибают полезные виды, например, энтомофаги, которые участвуют в естественной регуляции численности видов в природе. С учетом этих факторов в последние десятилетия для защиты растений начинают широко применяться биологические препараты, основой которых являются микроорганизмы и их метаболиты. Действующие агенты биопрепаратов являются компонентами природных биоценозов, что объясняет их безопасность для окружающей среды, человека, теплокровных животных, птиц, рыб и полезной энтомофауны. Установлено, что процесс использования биопрепаратов при протравливании семян не сопровождается загрязнением производственной и окружающей среды. Основные достоинства микробиологических средств защиты растений: высокая специфичность и одновременно широкий спектр действия; высокая экологичность и безопасность для человека; возможность решения с помощью микробиологических средств защиты растений проблемы устойчивости популяций насекомых, вредителей и фитопатогенов к химическим пестицидам; высокая эффективность при правильном применении - 80-90%.

Традиционные методы поддержания баланса питательных элементов предусматривают внесение удобрений непосредственно в почву, при котором значительная их часть не используется и выносится из зоны питания растений, что требует применения повышенных доз и практически делает невозможным балансировку питания по микроэлементам. Локализовать и оптимизировать зону питания возможно при инкрустации семян, при котором питательные элементы наносятся непосредственно на поверхность зерна и образуют оболочку, которая растворяется в почве по мере поступления влаги. Кроме того, в процессе инкрустации возможно включение в состав компонентов биологических препаратов.

Инкрустирование исключает в большей степени осыпание и потери протравителя при погрузочно-разгрузочных и транспортных работах. Для пленкообразующих составов используют протравители контактного и системного действия. В процессе инкрустирования связующее вещество наносят на семена после обработки средствами защиты (смачивающийся порошок, водный концентрат эмульсии, паста) или предварительно смешивают с ними. Пленкообразующие составы закрепляют средство защиты на семенах и исключают его осы-

пание. В нашей стране этот способ получил название «протравливание семян плёнкообразующими составами». Очень тонкая плёнка создаёт оболочку вокруг семени, не изменяя его форму и размер. При инкрустировании средства защиты фиксируют на семени с помощью вяжущего вещества (прилипателя), что исключает или значительно сокращает потери препарата, обеспечивая точную дозировку и равномерное распределение его по поверхности семян, увеличивает срок защитного действия [1, 2].

Первые серийно выпускаемые отечественные машины для работы с плёнкообразователями появилась в конце 80-х годов под маркой КПС-10, 20 и 40, разработанной в ГСКТБ «Львовсельхозхиммаш». Для инкрустирования также используют агрегаты стационарного типа АПС-4, АПЗ-10 предназначенных для обработки семян зерновых, зернобобовых и некоторых технических культур суспензиями пестицидов и пленкообразователей [1]. Известен комплекс для инкрустации семян КИС-10/20, разработанный НИИ механизации и автоматизации с.х. производства (филиал ФГБОУ ВПО ЧГАУ). Также для инкрустации можно применять протравливатель ПС-10. Для этого демонтируются вертикальный, отгружающий шнеки и шнек камеры, и вместо них устанавливается наклонный отгружающий шнек, приемный конец которого установлен непосредственно под камерой протравливания. За рубежом инкрустаторы семян выпускают ведущие мировые производители семенного оборудования Petkus (Германия), Cimbria Unigrain (Дания), Agromega (Чехия), Westrup (Дания), Heid (Австрия). Как правило, данные фирмы включают инкрустаторы семян в поточные линии для производства семян (стоимостью свыше 40 тыс. евро.), представляющие собой классическую комплексную технологию по производству семян, в которую входят: прием комбайнового вороха, предварительная очистка, временное хранение подработанного зерна, сушка, окончательная очистка (первичная и вторичная) на ветрорешетных машинах, триерах, пневмостолах, калибровка, инкрустация, хранение в металлических хранилищах или мешках.

Обзор проектируемых и изготавливаемых машин для инкрустации семян сельскохозяйственных культур показывает, что они остаются в рамках подходов и тенденций, применяемых при разработке машин для химической защиты, без учёта того, что в качестве действующего вещества могут использоваться биопрепараты, содержащие живые микроорганизмы. Кроме того, при инкрустации семян существующими устройствами наблюдается слипание зерен между собой и невозможность нанесения на поверхность семян необходимых компонентов в виде порошка.

С учетом этого нами предложена конструкция инкрустатора состоящего из загрузочного бункера с дозатором подачи семян, барабана с приводом, емкости и распылителя рабочей жидкости. В центре боковин, закрывающих торцевые поверхности барабана, установлены осевые вентиляторы, воздушный поток которых направлен внутрь, причем со стороны подачи зерна распылителем в воздушный поток подается рабочая жидкость с добавлением клеевого состава, а дозатором сыпучих материалов, в нагнетательный воздуховод вентилятора установленного на боковине со стороны выгрузного окна, подается защитно-стимулирующие вещества в виде порошка. Принцип работы заключается в сле-

дующем. В воздуховод осевого вентилятора распылителем подается рабочая жидкость, которая, перемещаясь вместе с воздушным потоком в виде аэрозоли, покрывает поверхность падающих семян [3].

С противоположного конца барабана, дозатором в воздуховод вентилятора подается защитно-стимулирующее вещество в виде порошка. Порошок подхватывается воздушным потоком и соприкасаясь с предварительно нанесенной на семена клеящей рабочей жидкости, прилипает к его поверхности.

Опытный образец барабанного протравливателя-инкрустатора получил диплом 2 степени и серебряную медаль на XXI специализированной выставке «Агрокомплекс» (г. Уфа, 2011 г.) и диплом о награждении золотой медалью на XIV Российской агропромышленной выставке «Золотая осень» (г. Москва, 2012 г.).

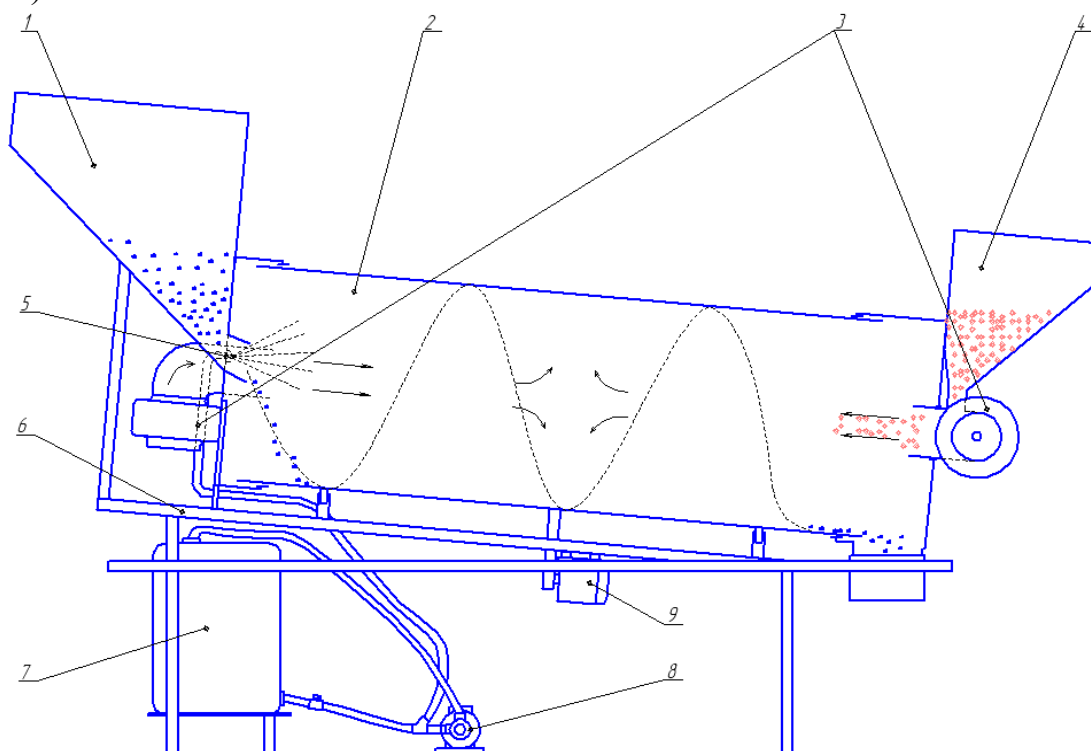


Рисунок 1

Барабанный инкрустатор семян БИС-4: 1 - бункер для семян; 2 - камера инкрустирования; 3 - вентилятор; 4 - бункер для порошкового биопрепарата; 5 - распылитель; 6 - рама; 7 - резервуар с клеящей жидкостью; 8 - насос; 9 - электродвигатель

Предпосевная инкрустация семян зерновых культур барабанным протравливателем-инкрустатором обеспечивает: увеличение урожайности до 5 ц/га; повышение полевой всхожести на 7–10 %; повышение плотности продуктивного стеблестоя на 5–7%; увеличение массы зерна с одного колоса на 2–3%.

Библиографический список

1. Смелик В.А. Предпосевная подготовка семян нанесением искусственных оболочек/ В.А. Смелик, Е.И. Кубеев, В.М. Дринча. – СПбГАУ, 2011.- 272 с.
2. Дринча В.М., Цыдендоржиев Б., Кубеев Е.И. Основные принципы предпосевого химического протравливания и физического обеззараживания семян // Аграрный эксперт.- 2009.- № 3.

3. Хасанов Э.Р. Инкрустация семян зерновых культур при разработке конструкции барабанного протравливателя-инкрустатора семян // Вестник Башкирского госагроуниверситета.- 2012.-№1.- С.52-56.

УДК 631.31:534.1

Юхин Д.П., к.т.н.

ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

Дроздов С.Н., соискатель

ФГБОУ ВПО Оренбургский ГАУ (г. Оренбург)

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ МАШИНЫ С КОЛЕБАТЕЛЬНЫМ КОНТУРОМ

В связи с повсеместным распространением широкозахватных комбинированных машин вопрос энергосбережения при выполнении технологических операций стоит особенно остро. Однако, применение вибрации в широкозахватных комбинированных почвообрабатывающих машинах с целью снижения их тягового сопротивления не достаточно изучен и требует обстоятельного исследования [1].

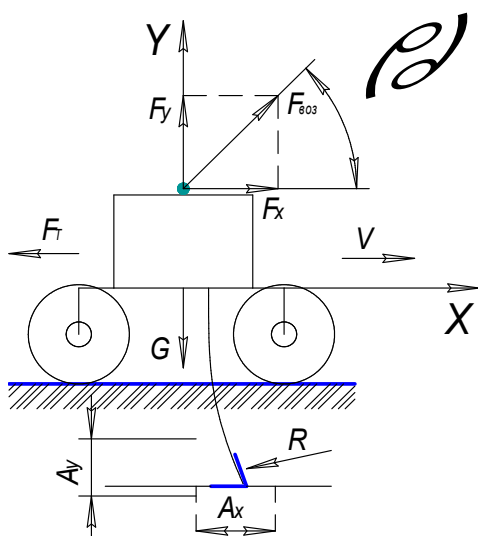


Рисунок 1

Схема почвообрабатывающего орудия с маятниковым вибратором

В ракурсе механики движение почвообрабатывающего орудия по полю не является равномерным, а в виде толчков (колебаний). Эти колебания возникают за счёт неоднородности структуры почвы и за счёт вынужденных колебаний мобильного энергетического средства.

В преобладающем большинстве возникающие колебания орудия неупорядочены и противонаправлены вектору тяги тягового средства.

Применение колебательного контура позволяет снизить влияние возникающих неупорядоченных колебаний на орудие и обеспечить дополнительную движущую силу сонаправленную с главным вектором тяги тягового средства. Схема почвообрабатывающего орудия с маятниковым вибратором направленного действия представлена на рисунке 1.

Подвижность почвообрабатывающего орудия обеспечивается маятниковым вибратором направленного действия, который имеет дебалансы в виде зубчатых колёс. Колёса вращаются с одинаковой угловой скоростью в разные стороны и создают возмущающую силу $F_{\text{воз}}$. Почвообрабатывающее орудие совершает колебания в горизонтальной и вертикальной плоскостях с амплитудами A_x и A_y [2].

Рабочий орган воздействует на почвенный объём V в горизонтальной и вертикальной плоскости через т. О (рисунок 2). При этом сила воздействия R рабочего органа будет расходоваться на деформации упругого $C_{\text{почв}}$ и вязкого $b_{\text{почв}}$ элементов. Тогда сила воздействия, вызывающая сопротивление почвенного объёма R_{Γ} и $R_{\text{В}}$, равна

$$\begin{aligned} R_{\dot{x}} &= n \cdot (F_1(t) + F_2(t)) + F_0 - F_x \\ R_{\dot{y}} &= n \cdot (F_3(t) + F_4(t)) - F_y \end{aligned} \quad (1)$$

где F_1, F_3 – силы, расходуемые на преодоление упругих сопротивлений почвы, Н;

F_2, F_4 – силы, расходуемые на преодоление вязких сопротивлений почвы, Н;

G – вес почвообрабатывающего орудия, Н;

F_x, F_y – амплитудное значение возмущающей силы относительно осей X и Y , Н;

F_T – сила сопротивления протаскиванию почвообрабатывающего орудия, Н;

f – коэффициент сопротивления передвижению почвообрабатывающего орудия;

n – количество рабочих органов почвообрабатывающего орудия, шт.

Амплитудное значение возмущающей силы относительно осей X и Y определим по формулам

$$\begin{aligned} F_x &= 2m \cdot \omega^2 \cdot r \cdot \sin\omega t \cdot \sin\alpha \\ F_y &= 2m \cdot \omega^2 \cdot r \cdot \sin\omega t \cdot \cos\alpha \end{aligned} \quad (2)$$

где m – масса дебаланса, кг;

ω – угловая скорость вращения дебаланса, рад/с;

r – расстояние центра масс дебаланса от точки вращения, м;

t – время, с;

α – угол установки корпуса вибратора к горизонту, град.

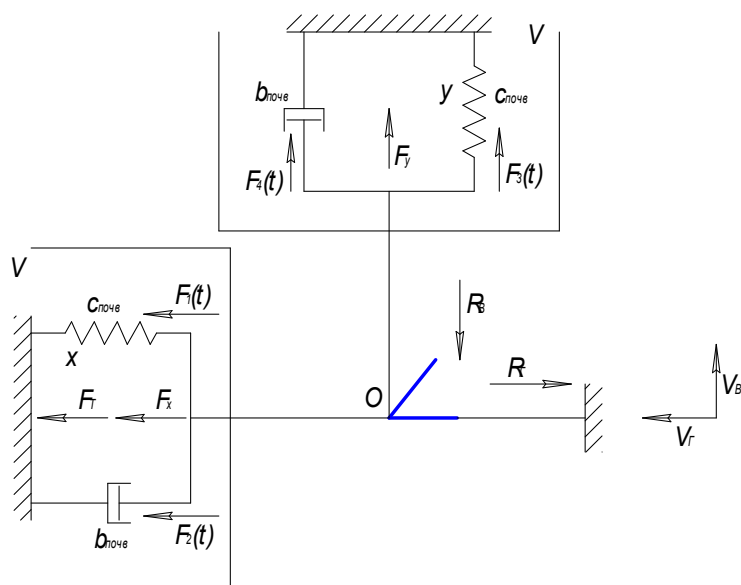


Рисунок 2

Силовое возбуждение колебаний почвообрабатывающего орудия с вибровозбудителем: V – почвенный объём; $b_{\text{почв}}$ – элемент вязкости; $C_{\text{почв}}$ – элемент упругости

Воздействие рабочего органа на почвенный слой вызовет смятие и сдвиг почвенных частиц и будет сопровождаться элементарными перемещениями в почвенной среде, элементах. Перемещение т. О контакта рабочего органа с почвой будет состоять из перемещения x и y .

$$\begin{aligned}x &= V_A t \\ y &= V_A t\end{aligned}\quad (3)$$

Перемещение x и y можно определить уравнениями

$$x = \frac{F_1(t)}{C_{ii \rightarrow a}} \quad (4)$$

$$y = \frac{F_3(t)}{C_{ii \rightarrow a}} \quad (5)$$

Для вычисления перемещения x и y подставим уравнения 4 и 5 в уравнение 3, получим

$$V_A t = \frac{F_1(t)}{C_{ii \rightarrow a}} \quad (6)$$

$$V_A t = \frac{F_3(t)}{C_{ii \rightarrow a}} \quad (7)$$

где V_{Γ} , $V_{\text{В}}$ – скорость перемещения точки O контакта рабочего органа с почвой в горизонтальной и вертикальной плоскости соответственно, м/с.

Решая уравнения 6 и 7 получим

$$F_1 = V_{\Gamma} \cdot C_{\text{почв}} \cdot t \quad (8)$$

$$F_3 = V_{\text{В}} \cdot C_{\text{почв}} \cdot t \quad (9)$$

Силы F_2 и F_4 определим через $b_{\text{почв}}$ по формуле предложенной С.П. Тимошенко [3], получим:

$$F_2 = b_{\text{почв}} \cdot V_{\Gamma} \quad (10)$$

$$F_4 = b_{\text{почв}} \cdot V_{\text{В}} \quad (11)$$

Так как объёмы почвы V в горизонтальной и вертикальной плоскостях контактирующие с т. O находятся на близком расстоянии друг от друга, можно предположить, что они обладают одинаковыми физико-механическими свойствами, т.е. упругие $C_{\text{почв}}$ и вязкие $b_{\text{почв}}$ составляющие элементов в разных плоскостях равны.

Таким образом

$$\begin{aligned}F_1 &= \frac{V_A \cdot v \cdot m_{ii \rightarrow a}}{S \cdot a} \\ F_3 &= \frac{V_A \cdot v \cdot m_{ii \rightarrow a}}{S \cdot a}\end{aligned}\quad (12)$$

где $m_{\text{почв}}$ – масса почвы в слое участвующая в обработке, кг;

S – площадь почвы, м^2 ;

a – средняя глубина обработки почвы, м.

Если учесть, что почвообрабатывающее орудие совершает только колебания, то можно принять скорость воздействия рабочих органов почвообрабатывающей машины, как скорость удара для получения остаточного перемещения y [1]

$$V_A = \sigma_{\text{пд}} \cdot \sqrt{\frac{g}{E \cdot \gamma}} \quad (13)$$

где $\sigma_{\text{пд}}$ – предел пропорциональности почвы, Па;

E – модуль упругости почвы при сжатии и растяжении, Па;

g – ускорение свободного падения, $\text{м}/\text{с}^2$;

γ – удельный вес почвы, $\text{Н}/\text{м}^3$.

Подставим полученные данные в уравнения 1, получим

$$R_A = n \cdot V_A \cdot \left(\frac{v \cdot m_{ii+\dot{a}}}{S \cdot a} + b_{ii+\dot{a}} \right) + (G - 2m \cdot r \cdot \omega^2 \cdot \cos \alpha) \cdot f - 2m \cdot r \cdot \omega^2 \cdot \sin \alpha \quad (14)$$

$$R_A = n \cdot \sigma_{i\delta} \cdot \sqrt{\frac{g}{E \cdot \gamma}} \cdot \left(\frac{v \cdot m_{ii+\dot{a}}}{S \cdot a} + b_{ii+\dot{a}} \right) - 2m \cdot r \cdot \omega^2 \cdot \cos \alpha \quad (15)$$

Окончательно вычислим результирующую тягового сопротивления почвообрабатывающей машины:

$$R = \sqrt{R_A^2 + R_D^2} \quad (16)$$

Графическая интерпретация уравнений 15 и 16 даёт график изменения тягового сопротивления почвообрабатывающего орудия в зависимости от скорости движения при различной глубине обработки почвы (рис. 3).

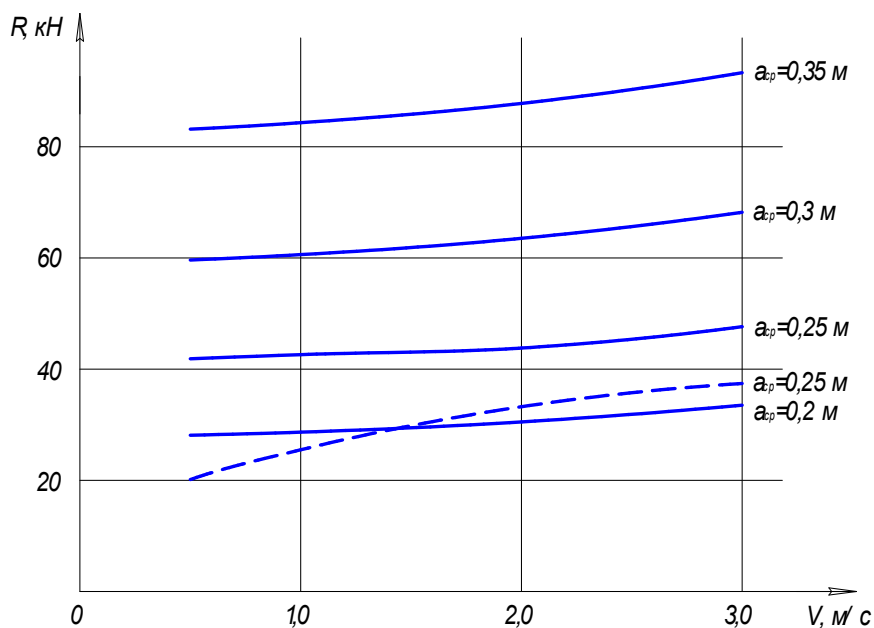


Рисунок 3

Теоретическая зависимость тягового сопротивления и скорости движения почвообрабатывающего орудия: _____ теоретическая кривая; - - - - - теоретическая кривая с вибровозбудителем

Сравнивая полученные теоретические результаты изменения тягового сопротивления, можно сделать вывод, что наблюдается заметное снижение теоретического тягового сопротивления почвообрабатывающего орудия с вибровозбудителем, что позволит с наименьшими эксплуатационными затратами использовать сельскохозяйственную технику.

Библиографический список

1. Верняев, О.В. Активные рабочие органы культиваторов [Текст] / О.В. Верняев // М.: Машиностроение, 1983. – С. 3.
2. Патент РФ №2415526 А01В35/32, А01В39/28. Почвообрабатывающий агрегат. / М.М. Константинов, Д.П. Юхин, С.Н. Дроздов. Заяв. 09.10.2009. Опубл. 10.04.2011. Бюл. №10.
3. Тимошенко, С.П. Колебания в инженерном деле [Текст] / С.П. Тимошенко. – М.: Наука, 1967. – 444 с.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

УДК 629.235.134

Ахметов А.Ф.

ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

СПОСОБ ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВА ФОРСУНКАМИ ДИЗЕЛЕЙ

В настоящее время эффективное функционирование АПК невозможно обеспечить без автомобиля и различной коммерческой техники. По данным фирмы Бош большинство выпускаемых сегодня грузовых автомобилей и до 20 % легковых автомобилей оборудованы дизелями с электронным управлением, причем в основном это топливные системы типа Common Rail (до 80%) и насос-форсунки (до 15%). К сожалению, даже эти передовые системы в эксплуатации ломаются, а их ремонт производится путем агрегатной замены, когда неисправный узел меняется в сборе целиком. Естественно это достаточно дорого, к примеру, замена форсунок на автомобиле КамАЗ с дизелем Камминс обойдется предприятию в сумму 168 тысяч рублей, в то же время ремонт этих форсунок будет стоить менее 60 тысяч.

Почему же мало кто ремонтирует топливные системы типа Common Rail? Анализ ситуации показал, что для их ремонта необходимы профессиональная переподготовка персонала и новые специализированные стенды, и приборы позволяющие провести достоверную оценку их технического состояния.

В этой связи на кафедре «Тракторы и автомобили» БГАУ был изобретен и запатентован новый способ оценки качества работы форсунок типа Common Rail. Недостатком известных устройств для измерения характеристики подачи топлива, помимо высокой стоимости, является необходимость постоянной поправки полученных данных при изменении температуры и состава тестовой жидкости. Так теоретические исследования показали что изменение температуры рабочей жидкости с 20 до 70°C приводит к уменьшению скорости звука на 20%.

Взяв за основу известный способ фирмы Бош с впрыском в длинный трубопровод мы дополнили его своим «ноу-хау», что позволило исключить погрешность в измерениях, связанную с изменением температуры и физических свойств тестовой жидкости в процессе испытания форсунки.

На рисунке 1 представлена упрощенная функциональная схема оборудования для испытания форсунок Common Rail, которая состоит из двух основных частей: преобразователя скорости истечения топлива из сопла распылителя в волну давления и электронного измерительного прибора.

При впрыскивании в заполненную жидкостью трубку образуется волна давления, которая и регистрируется тензодатчиком. Осциллограммы снятые с тензодатчика представляют собой в определенном масштабе характеристику подачи, а цикловая подача соответствует площади под вычерчиваемой кривой.

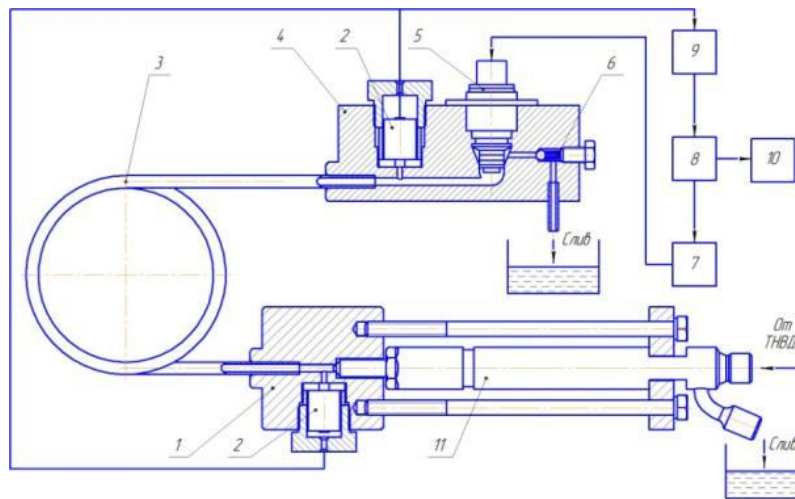


Рисунок 1

Функциональная схема оборудование для оценки качества работы форсунок CR: 1 – приемный штуцер; 2 – датчики давления; 3 – трубка; 4 – блок регулирования; 5 – электромагнитный клапан; 6 – редукционный клапан; 7 – блок ШИМ; 8 – блок управления; 9 – усилитель сигнала; 10 – монитор; 11 – испытываемая форсунка

Для предотвращения возникновения отраженных волн давления, которые могут исказить характеристику впрыскивания, на конце трубки установлен электроуправляемый дроссель. Второй датчик давления позволяет вычислить скорость распространения волны давления и на этой основе рассчитать корректирующий коэффициент, что существенно повышает точность измерения.

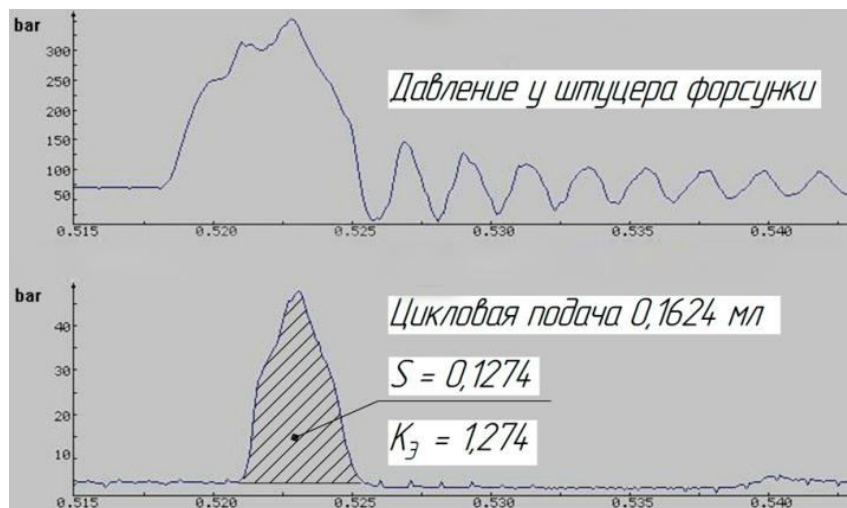


Рисунок 2

Осциллограмма давления

Рассматривая уравнение гидроудара в дифференциальном виде можно заметить, что основную погрешность при переводе кривых давления в камере впрыскивания в характеристику впрыскивания может вносить нестабильное значение скорости звука в процессе измерения:

$$dp = a \cdot \rho \cdot dv,$$

где a – скорость распространения волны давления,
 ρ – плотность калибровочной жидкости.

Для корректировки данного негативного эффекта нами было предложено использовать универсальный поправочный коэффициент k_a , который учитывает изменение скорости звука в процессе измерения и усредняет его значение по началу возрастания и по максимумам давлений полученных осциллограмм на первом и втором датчиках, установленных соответственно в начале и в конце трубки

$$k_a = \frac{2 \cdot \alpha}{\frac{L_1}{\Delta t_1} + \frac{L_1}{\Delta t_2}},$$

где L_1 – расстояние между датчиками давления, м; Δt_1 - время задержки сигнала между двумя датчиками определенное по началу подачи, с; Δt_2 - время задержки сигнала между двумя датчиками определенное по максимумам кривых давления, с.

В итоге характеристику впрыскивания предложено определять по формуле

$$Q(t) = k_a \cdot f \cdot (P_1(t) - P_0) / \alpha \rho,$$

где k_a – поправочный коэффициент учитывающий эффект осреднения скорости звука, $k_a = 0,98 \dots 1,1$.

Отличительной особенностью предложенного способа является возможность качественной фиксации характеристики единичных цикловых подач топлива, что ранее было доступно только в условиях научно-исследовательских лабораторий. Имея такую возможность, мы увеличиваем количество диагностируемых показателей форсунок с трех, как у всех известных стендов, до семи.

Таким образом, на основе комплексного анализа существующих способов оценки характеристики впрыскивания установлено, что наиболее оптимальным для оценки характеристики впрыскивания топлива форсунками дизелей является способ впрыскивания в длинную трубку. В результате теоретических исследований получены математические выражения устанавливающие связь величины цикловой подачи со скоростью распространения волны давления с учетом вязкости и температуры рабочей жидкости. Экспериментальные исследования показали, что значение поправочного коэффициента находится в диапазоне $k_a = 0,98 \dots 1,1$.

УДК 621.43.018.2

Баширов Р.М., д.т.н., Гайсин Э.М., к.т.н., Миннигалиев А.М.
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО КПД ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ МЕТОДОМ ПРОПУСКА ПОДАЧИ ТОПЛИВА

Топливная экономичность двигателей определяется, помимо всего прочего, механическими потерями энергии (N_T) в нем, входящими на номинальном режиме работы до 15-25% от индикаторной мощности (N_i). Их анализ позволяет оценить качество двигателя и наметить возможные направления совершенствования их конструкции и ремонта.

Механические потери оцениваются механическим к.п.д. (η_m), могущим определяться разнообразными методами – расчетным путем, одинарным и двойным выбегом коленчатого вала, методом скоростных характеристик двигателя, прокручиванием двигателя электродвигателем и др. [1].

Особый интерес из известных методов представляют прокручивание двигателя электродвигателем и метод одинарного выбега коленчатого вала.

Прокручивание электродвигателем позволяет оценивать в отличие от других методов поэлементные потери энергии (потери на трение в их подвижных узлах, на насосные ходы поршней, привод вспомогательных механизмов и агрегатов и др.) и в связи с этим представляет более широкие возможности при изыскании путей совершенствования двигателя.

Метод одинарного выбега основан на том, что кинетическая энергия подвижных деталей двигателя после отключения подачи топлива целиком затрачивается на преодоление механических потерь в нем. Поэтому его положительной стороной является то, что он не требует сложное испытательное оборудование.

Преимущество обоих этих методов объединяет предлагаемый метод пропуска подачи топлива.

Этот метод, обоснованный теоретически, сводится к определению на номинальных оборотах при холостом ходе максимального числа выключаемых подач [2].

При максимально возможном числе пропущенных подач топлива z_{max} вся мощность затрачивается на преодоление потерь энергии в самом двигателе, т.е. получается, что

$$(i - z_{max})/i = 1 - \eta_m; \quad (1)$$

$$\eta_m = z_{max}/i, \quad (2)$$

где i – сумма пропущенных и реализованных подач.

Максимально возможное число пропущенных подач можно определить, используя следующее очевидное соотношение, записанное для холостого хода двигателя [2]

$$N_i \cdot (i - z_{max}) = N_T \cdot (i - z_{max}) + k_H \cdot N_T \cdot z_{max}, \quad (3)$$

где k_H – коэффициент, учитывающий снижение потерь энергии при выключении подачи топлива в цилиндр.

Из этого выражения следует

$$i - z_{max} = \frac{N_T}{N_i} \cdot (i - z_{max} + k_H \cdot z_{max}).$$

Т.к. $N_T/N_i = 1 - \eta_m$, то получается

$$i - z_{max} = (1 - \eta_m) \cdot (i - z_{max} + k_H \cdot z_{max}) = i - z_{max} + k_H \cdot z_{max} - \eta_m \cdot i + \eta_m \cdot z_{max} - \eta_m \cdot k_H \cdot z_{max};$$

$$z_{max} = \frac{\eta_m \cdot i}{K_H + \eta_m - K_H \cdot \eta_m} \quad (4)$$

и

$$\eta'_m = \frac{z_{max}}{i} = \frac{\eta_m}{K_H + \eta_m - K_H \cdot \eta_m}. \quad (5)$$

Как видно, отношение соответствующих холостому ходу двигателя максимального числа пропущенных подач z_{max} к сумме пропущенных и реализованных

ванных подач (i) топлива определяет, в конечном счете, механический к.п.д. двигателя.

На рисунке 1 представлены теоретические зависимости, построенные для четырех-, шести- и восьмицилиндрового двигателей, работающих с пропуском подачи топлива, в предположении, что для рабочих циклов с работающими поршнями $\eta_m = 0,8$ и $\eta_i = 0,5$.

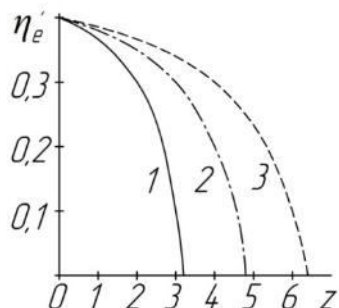


Рисунок 1

Влияние числа пропущенных подач топлива z на эффективный к.п.д. η_e для четырех- (1), шести- (2), восьмицилиндрового (3) двигателей, работающих с выключением рабочих ходов поршней

При расчетах эффективный к.п.д. двигателя, работающего с пропуском подачи топлива, определялся из выражения

$$\eta'_e = \eta_i \cdot \left[\eta_m - \frac{z}{(i-z)} \cdot k_H \cdot (1 - \eta_m) \right]. \quad (6)$$

Видно, что при $z=80\%$ остальные реализуемые подачи затрачиваются на преодоление механических потерь в них при $k_H = 1$ механический к.п.д. двигателя оказывается равным, принятому при расчетах, 0,8.

Пропуск подач можно осуществить, установив на линии высокого давления топливной системы электрогидроуправляемый клапан, например, фирмы Denso (рисунок 2).

При этом рейка ТНВД фиксируется в положение номинальной подачи и топливо полностью заполняет надплунжерное пространство, как и обычно, при всасывающем ходе плунжера 1.

Для подачи топлива к форсунке до начала нагнетательного хода плунжера подается напряжение на обмотку электромагнита клапана 3. При этом иглой 4 перекрывается канал 5 и топливо проходит через нагнетательный клапан 6 к форсунке и впрыскивается в цилиндр двигателя.

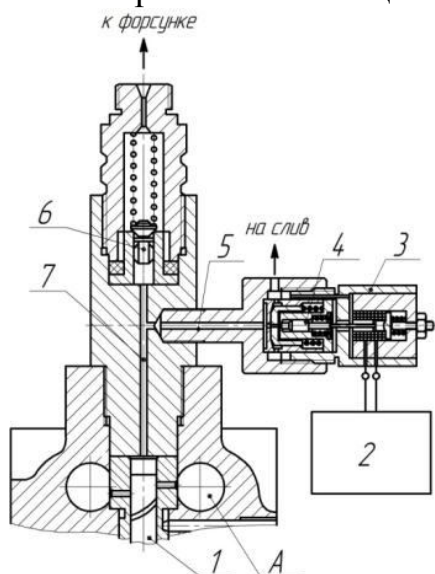


Рисунок 2

Схема реализации пропуска подачи электромагнитным клапаном фирмы Denso: 1 – плунжер; 2 – электронный блок; 3 – электромагнитный клапан; 4 – игла; 5 и 7 – сливной и нагнетательный каналы; 6 – нагнетательный клапан; А – впускная полость

В случае, если напряжение не подается к электромагниту клапана 3, топливо, нагнетаемое плунжером, направляется (через каналы 7 и 5) в линию низкого давления, т.е. происходит пропуск подачи топлива.

Подачей напряжения в электромагнит (работой клапана 3) управляет электронный блок 2.

Общий вид электронного блока собранного на базе микропроцессора ATmega16, представлен на рисунке 3.

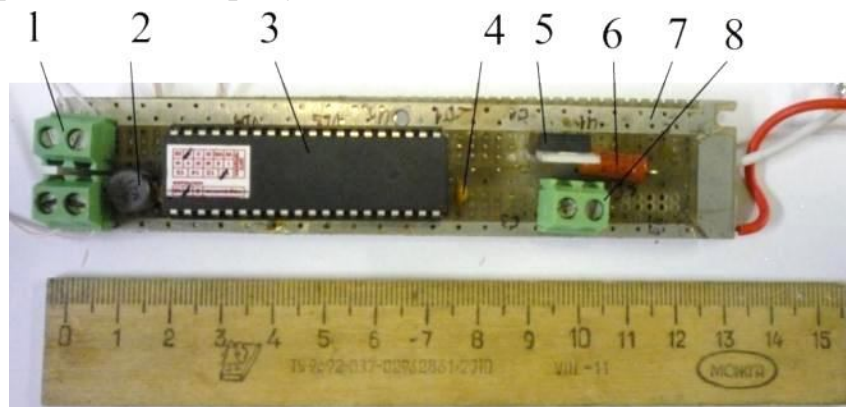


Рисунок 3

Общий вид блока управления (без корпуса с ЖК дисплеем): 1 и 8 – клеммник; 2 – дроссель; 3 – микропроцессор; 4 – конденсатор; 5 – транзистор; 6 – резистор; 7 – монтажная плата

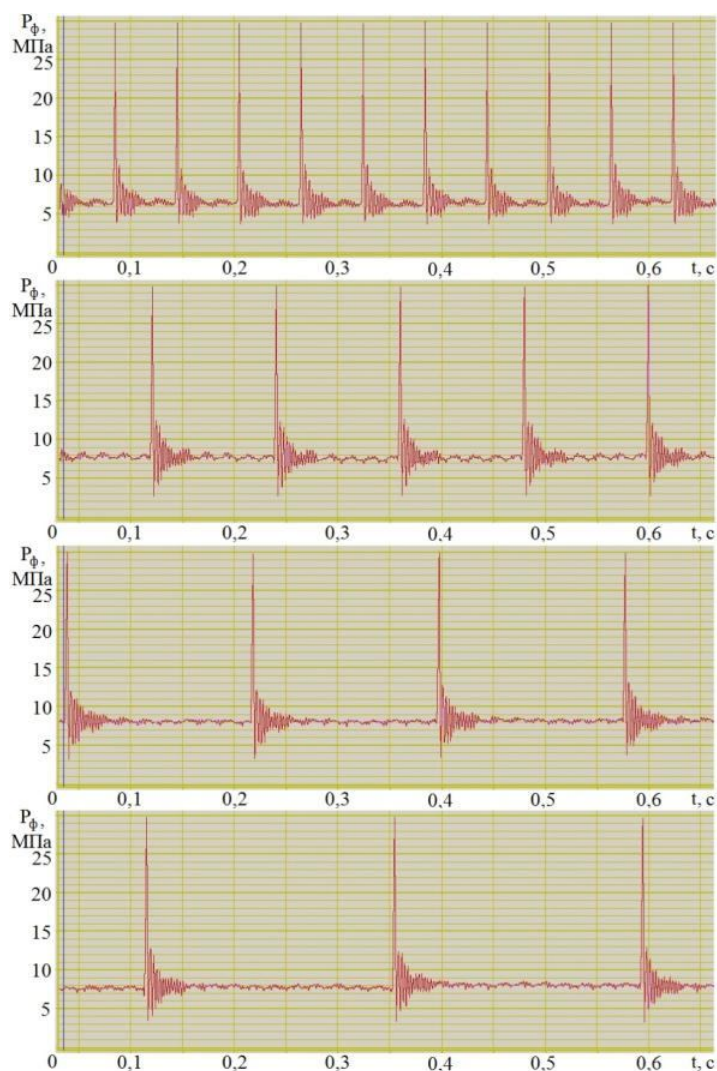


Рисунок 4

Осциллограммы давлений у штуцера форсунки при разном количестве пропусков подачи топлива: а – без пропуска подачи; б, в и г – 50%, 33% и 25% пропуске подачи топлива ($n=1000 \text{ мин}^{-1}$)

Безмоторные испытания предложенной системы проводились на секции насоса 4УТНМ.

На рисунке 4 приведены осциллограммы давлений у штуцера форсунки при разном количестве пропусков подачи топлива.

Как видно из рисунка, пропуск подачи не влиял на следующую за ней подачу.

На точность достижения номинальных оборотов при методе пропуска подачи будет влиять дискретность реализуемых подач. Предварительные расчеты показывают, что обусловленная этим погрешность не будет существенно отличаться от погрешностей известных методов определения механического к.п.д.

Предлагаемый метод имеет ряд преимуществ:

- двигатель загружается за счет своих внутренних потерь энергии и поэтому не требуется применение специальной тормозной установки;
- создаются практически идентичные по цилиндрам тепловая напряженность и режим смазки в узлах с подвижными деталями двигателя;
- поскольку при нем определяются только число пропущенных на холостом ходу и общее число подач на номинальном режиме, то существенно снижается трудоемкость определения механического к.п.д.

Библиографический список

1. Испытание двигателей внутреннего сгорания [Текст] / [Б. С. Стефановский и др.]. – М.: Машиностроение, 1972. – 367 с.

2. Методика исследования дизелей, регулируемых пропуском впрыска топлива [Текст] / Р.М. Баширов, В.Н. Хусаинов, А.М. Миннигалиев – Уфа : БашГАУ, 2011. – 111 с.

УДК 004:621.436.2

Габдрафиков Ф.З., д.т.н., профессор, Шамукаев С.Б., аспирант
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИЗЕЛЯ МТА РЕГУЛИРУЕМОГО ПО НАГРУЗКЕ

Машинно-тракторный агрегат (МТА) представляет собой сложную динамическую систему. Рассматривая как отдельные элементы этой системы дизельный двигатель, топливную аппаратуру и регулятор МТА можно представить в виде соответствующей модели, построенной по принципу «вход-выход» (рисунки 1).

Регулируемым объектом системы является дизельный двигатель, входными воздействиями которого является подача воздуха G_v и подача топлива форсункой g_f , а выходными угловая скорость коленчатого вала двигателя ω_d и развиваемый крутящий момент M_e . Регулирование двигателем осуществляется регулятором входным воздействием которого является угловая скорость ω_d и относительное изменение момента $\Delta M = M_e - M_c$, а выходным параметром положение регулирующего органа топливной аппаратуры h_p .

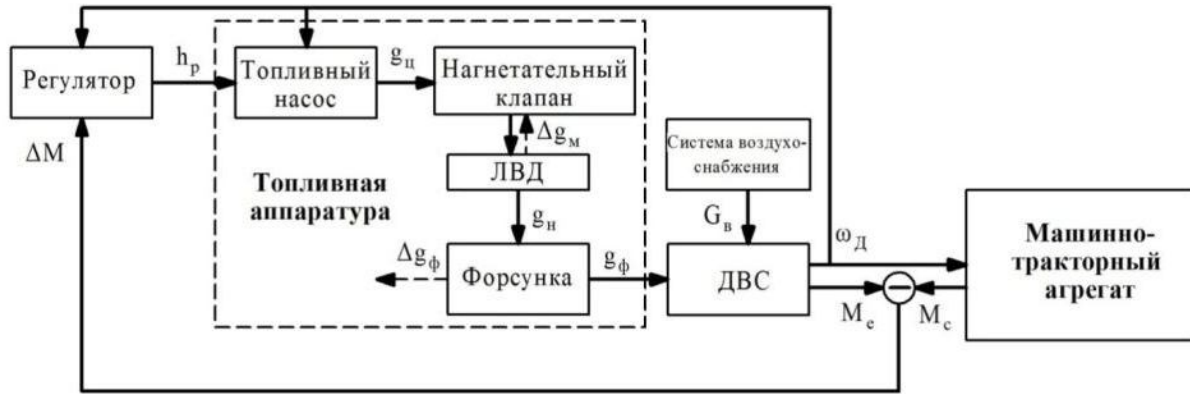


Рисунок 1
 Модель функционирования топливоподающей системы дизеля МТА

Математическое описание системы в неустановившихся режимах работы дизельного двигателя отражается уравнением, малых отклонений параметров от установившегося режима и имеет вид

$$J_D \frac{d\omega_D}{dt} = \Delta M_e - \Delta M_c, \quad (1)$$

где $J_D \frac{d\omega_D}{dt}$ - момент инерции движущихся деталей двигателя и связанных с ним агрегатов, приведенный к оси коленчатого вала;

ΔM_e – приращение крутящего момента;

ΔM_c – приращение момента сопротивления.

Раскрыв приращения моментов уравнение запишем

$$J_D \frac{d\omega_D}{dt} = \frac{\partial M_e}{\partial \omega_D} \Delta \omega_D + \frac{\partial M_e}{\partial g_u} \Delta g_u - \frac{\partial M_c}{\partial \omega_D} \Delta \omega_D - \frac{\partial M_c}{\partial N} \Delta N.$$

где $\Delta \omega_D$ – изменение угловой скорости;

Δg_u – изменение подачи топлива;

С учетом возможности регулирования дизельного двигателя по нагрузке которую к нему прикладывается от МТА зависимость изменения Δh_p можно выразить через ΔN в результате получим

$$\frac{\partial M_e}{\partial g_u} \Delta g_u = \frac{\partial M_e}{\partial g_u} \cdot \frac{\partial g_u}{\partial N} \cdot \Delta N \quad (2)$$

Тогда:

$$J_D \frac{d\omega_D}{dt} = \frac{\partial M_e}{\partial \omega_D} \Delta \omega_D + \frac{\partial M_e}{\partial g_u} \cdot \frac{\partial g_u}{\partial N} \cdot \Delta N - \frac{\partial M_c}{\partial \omega_D} \Delta \omega_D - \frac{\partial M_c}{\partial N} \Delta N. \quad (3)$$

Обозначим:

$$F_g = \frac{\partial M_c}{\partial \omega_D} - \frac{\partial M_e}{\partial \omega_D} \text{ - фактор устойчивости;} \quad (4)$$

$$K_{M_e g_u N} = \frac{\partial M_e}{\partial g_u} \cdot \frac{\partial g_u}{\partial N} \text{ - коэффициент влияния } M_e \leftarrow g_u \leftarrow N; \quad (5)$$

$$K_{M_c N} = \frac{\partial M_c}{\partial N} \text{ - коэффициент влияния } M_c \leftarrow N; \quad (6)$$

После преобразований уравнение (3) примет вид

$$T_g \cdot \frac{d\varphi}{dt} + K_g \cdot \varphi = \alpha_g \quad (7)$$

где $T_g = \frac{J_D \cdot \omega_0}{[K_{M_e g_u N} + K_{M_c N}] \cdot N_0}$ - «динамическое время двигателя по нагрузке»;

$K_g = \frac{F_g \cdot \omega_0}{[K_{M_e g_u N} + K_{M_c N}] \cdot N_0}$ - «динамический коэффициент самовыравнивания по

нагрузке»;

Решение этого уравнения имеет вид

$$\varphi = \frac{\alpha_g - e^{-\frac{K_g \cdot t}{T_g}}}{K_g} \quad (8)$$

Однако рассматривать математическую модель работы дизеля МТА нарушение равновесного состояния, которого происходит только за счет изменения нагрузки N будет неверным. Дисбаланс моментов может возникнуть также в результате процессов не связанных с системой топливоподачи. Поэтому уравнение (7) следует рассматривать совместно с классической математической моделью дизеля

$$\begin{cases} T_g \cdot \frac{d\varphi}{dt} + K_g \cdot \varphi = \alpha_g \\ T_g' \cdot \frac{d\varphi}{dt} + K_g' \cdot \varphi = \phi_g - \alpha_g \cdot \Theta_g \end{cases} \quad (9)$$

где $T_g' = \frac{J_D \cdot \omega_0}{K_{M_e g_u} \cdot g_{u0}}$ - динамическое время двигателя;

$K_g' = \frac{F_g \cdot \omega_0}{K_{M_e g_u} \cdot g_{u0}}$ - динамический коэффициент самовыравнивания;

$\Theta_g = \frac{K_{M_c N} \cdot N_0}{K_{M_e g_u} \cdot g_{u0}}$ - коэффициент усиления по нагрузке;

$\phi_g = \frac{\Delta g_u}{g_{u0}}$ - относительное изменение положения рейки.

Для исследования регулирования топливоподачи дизеля на неустановившихся режимах с поддержанием постоянной частоты вращения с определением допустимых его пределов и для определения необходимого минимального времени переходного процесса при различных режимах нагружения, нами была собрана экспериментальная установка на базе дизельного двигателя Д-144 с топливным насосом 4УТНИ.

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории испытания двигателей Башкирского ГАУ.

Дизель был установлен на динамометрическом стенде DS 926-4/V с весовой головкой и оснащен датчиками частоты вращения, положения рейки ТНВД, расхода воздуха, температуры масла. Величина прикладываемого момента сопротивления отслеживается по датчику положения стрелки весовой головки.

Эксперимент проводили в два этапа. На первом этапе был испытан дизельный двигатель со стандартным топливным насосом с центробежным регулятором. На втором этапе с экспериментальным оборудованием (центробежный регулятор дополнялся исполнительным устройством). С помощью исполнительного устройства проводилась корректировка положения рейки ТНВД в зависимости от величины приложенной нагрузки.[2]

При проведении эксперимента на двигатель производились набросы и сбросы при различных скоростных и нагрузочных режимах. Результаты исследования приведены на рисунке 1 и 2.

Осциллограммы переходных процессов (изменения момента сопротивления, частоты вращения и положения рейки) полученные на двигателе с центробежным регулятором характеризуются колебательным процессом всех трех контролируемых параметров. Величина фазового отставания положения рейки насоса от начала изменения момента сопротивления составляет 0,15 с. (это связано с задержкой падения частоты вращения в результате накопления энергии в упругих элементах трансмиссии и расходования энергии маховика двигателя) до 3,5 с.

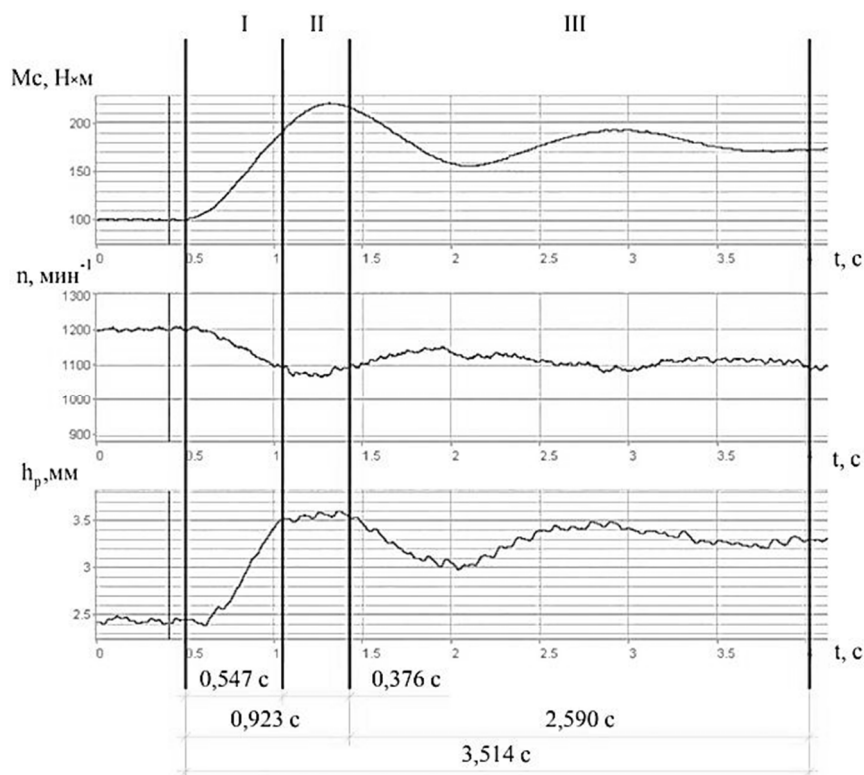


Рисунок 1
Осциллограмма переходного процесса с регулятором центробежного типа:
а) $n=1200 \text{ мин}^{-1}$, $\Delta M=80 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ($100 \rightarrow 180 \text{ Н}\cdot\text{м}$.)

Длительность I фазы переходного процесса «наброс нагрузки» составляет в среднем 0,55 с. Длительность II фазы переходного процесса «выравнивание моментов и стабилизация частоты вращения» составляет в среднем 0,36 с. III фаза переходного процесса составляет 2,55 с и характеризуется колебательным процессом, который является следствием динамического заброса крутящего момента двигателя и высвобождения энергии в упругих элементах трансмиссии. Таким образом, общая длительность переходного процесса составила

Полученные результаты экспериментальных исследований, подтверждают теоретические исследования.[3]

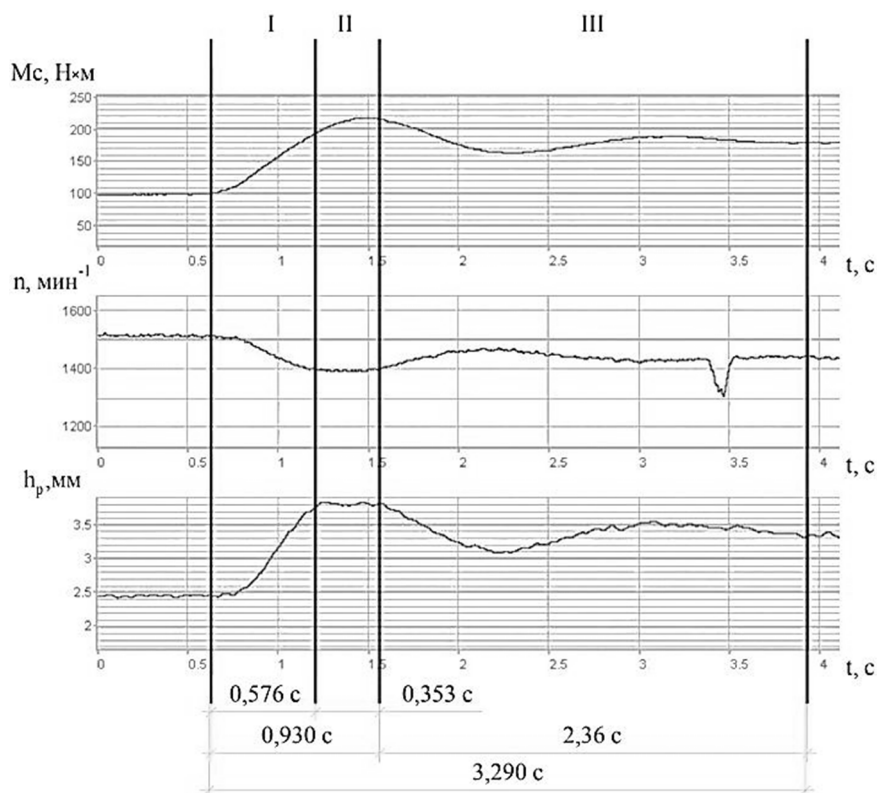


Рисунок 2
Осциллограмма переходного процесса с регулятором центробежного типа: $n=1500 \text{ мин}^{-1}$, $\Delta M=80 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ($100 \rightarrow 180 \text{ Н} \cdot \text{м}$)

В целом следует отметить, что одним из перспективных направлений улучшения топливоподачи и снижения расхода топлива в дизелях МТА является снижение инерционности регулятора. Полученные результаты экспериментальных исследований дизельного двигателя МТА на неустановившихся режимах работы свидетельствуют о существенном улучшении его динамических свойств, с применением ЭСАУ основанной на использовании дополнительного воздействия по нагрузке на дизель МТА.

Библиографический список

1. Габдрафиков Ф.З. Топливные системы автотракторных дизельных двигателей: - Уфа: БашГАУ, 2007.
2. Патент № 2363855 от 10.12.2007г. Электронный регулятор частоты вращения дизельного двигателя. – Заявл. 2007; опубл. 2009.

УДК 621.43.056

Габдрафиков Ф.З., д.т.н., профессор, Абраров И.А., аспирант
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

СИСТЕМЫ ПРЕДПУСКОВОЙ ТЕПЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ АВТОТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

Постоянный рост цен на энергоносители способствует более эффективному использованию энергии, во всех сферах человеческой деятельности. Особенно это актуально в сельском хозяйстве, где сконцентрирован основной парк тракторов, комбайнов, автомобилей и энергетических установок.

Экономичная работа автотракторного дизеля определяется в том числе, его тепловым состоянием, поэтому вопросы, связанные с тепловой подготовкой

дизеля, являются весьма актуальными. В процессе эксплуатации, до режима нагрузки, дизель должен пройти тепловую подготовку, т.е. пока не установится рабочий диапазон температур. Процесс подготовки двигателя требует значительных затрат топлива и времени, особенно в условиях низких температур, которые свойственны для нашей страны, и для нашего региона.

Существенно снизить затраты и продолжительность тепловой подготовки позволяют системы предпусковой тепловой подготовки двигателя.

Наибольшее распространение получили электрические подогреватели работающие от электрической сети 220 В (ввиду простоты конструкции и монтажа, надежности в эксплуатации и эффективности подогрева). Принцип действия таких подогревателей основан на нагреве охлаждающей жидкости с помощью электронагревательного элемента. Циркуляция охлаждающей жидкости происходит за счёт того, что нагретая жидкость поднимается в верхнюю часть рубашки охлаждения, а более холодная заменяет её (конвекция). Наибольшее распространение в России получили зарубежные системы подогрева компаний «DEFA» (Норвегия), «Calix» (Швеция) и отечественной компании «Лидер». Несмотря на широкое применение подобных систем, они имеют целый ряд существенных недостатков, таких как, неавтономность, пожароопасность, опасность поражения электрическим током и расход электроэнергии.

В качестве систем предпусковой подготовки двигателя широкое распространение получили также автономные подогреватели. Из иностранных производителей следует выделить – «Webasto», «Eberspacher», из отечественных – «Теплостар», «ПЖД» и др.

После запуска подогревателя по команде блока управления топливный насос подогревателя подает топливо из топливного бака трактора в камеру сгорания подогревателя. В процессе смесеобразования и сгорания топлива образуется тепло, которое передается через стенки теплообменника охлаждающей жидкости дизеля. Насос подогревателя прокачивает охлаждающую жидкость по малому контуру системы охлаждения.

Автономные подогреватели не нашли широкого применения на отечественных тракторах по причине высокой стоимости. Также к недостаткам следует отнести следующие: пожароопасность, расход топлива, сложность монтажа, потребление тока бортовой сети трактора.

Среди технических средств, обеспечивающих тепловую подготовку двигателя, следует выделить оригинальную систему, практически не требующую дополнительной затраты энергии. Эта система представляет собой аккумулятор тепла. Его действие основано на накоплении тепловой энергии во время работы двигателя, ее сохранении и затем использовании для подогрева двигателя через определенный интервал времени.

Системы предпускового подогрева, основанные на принципе аккумуляции тепла, выпускаются канадской фирмой «Centaur» и российской «Авто-терм».

Тепловой аккумулятор, представляет собой двойной металлический цилиндр с вакуумной изоляцией. Теплоносителем является охлаждающая жидкость двигателя. При работе трактора электрическим насосом системы горячая жидкость периодически закачивается в тепловой аккумулятор. Этот процесс

получил название заряда теплового аккумулятора. Таким образом, после остановки двигателя в аккумуляторе тепла хранится горячая охлаждающая жидкость. Перед запуском холодного двигателя осуществляется разряд теплового аккумулятора, при котором хранящаяся в нем жидкость закачивается электронасосом в двигатель. В результате двигатель прогревается, сокращая продолжительность предпусковой подготовки. Преимуществом подобных систем является отсутствие каких-либо затрат при эксплуатации, полная автономность, экологичность, безопасность и универсальность.

Наиболее перспективным способом предпусковой подготовки тракторных дизелей следует считать способ основанный на использовании теплоаккумулирующих систем, поэтому исследования направленные на совершенствования таких систем весьма актуальны. В Башкирском ГАУ нами была разработана система тепловой подготовки двигателя с тепловым аккумулятором применительно к тракторным дизелям. С целью проверки работоспособности системы и оценки её эффективности были проведены предварительные испытания в лабораторных условиях на бензиновом двигателе ВАЗ 2112. Объем теплового аккумулятора предварительно был принят равный $V=5$ л., начальная температура охлаждающей жидкости $t_{нач}=20^{\circ}\text{C}$, расход теплоносителя $Q=40$ г/с. Результаты предварительных испытаний подтвердили эффективность использования системы с тепловым аккумулятором, так продолжительность прогрева двигателя ($t=80^{\circ}\text{C}$) сократилось на 19% при использовании теплового аккумулятора. Расход топлива за время проведения эксперимента снизился в среднем на 27%.

Проведенные испытания также позволили выявить возможные направления для совершенствования подобных систем, такие как оптимизация объема аккумулятора тепла и режимов его работы.

Библиографический список

1. Найман В.С. Все о предпусковых подогревателях – Издательство «Астрель», 213с., 2007.

УДК 628.931

Галимарданов И.И., к.т.н., доцент, Петров М.Л., ассистент
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ГАЗОРАЗРЯДНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

В последние годы вопросам энергосбережения, расхода энергоресурсов уделяется особое внимание. В условиях экономического кризиса энергосбережение является одной из приоритетных государственных задач. С целью повышения энергетической эффективности государством осуществляется стимулирование энергоресурсосберегающих технологий. Одним из направлений энергосбережения является повышение эффективности систем внутреннего освещения производственных и административных зданий.

Тенденция совершенствования систем освещения в последние годы зачастую идёт вразрез с вопросами энергосбережения. Одним из примеров малоэф-

эффективного метода энергосбережения в системах освещения явилось повсеместное внедрение компактных люминесцентных ламп. Такие лампы часто называют энергосберегающими. На самом деле называть их энергосберегающими не совсем корректно, так как по сравнению с аналогами, например, традиционными прямыми трубчатыми люминесцентными лампами низкого давления, они таковыми не являются (таблица 1). Их основное предназначение – временная замена ламп накаливания при переходе к более эффективным. Компактные люминесцентные лампы по принципу действия являются полными аналогами прямых трубчатых, но значительно уступают им по стоимости (из-за наличия встроенной ПРА), сроку службы и обладают меньшей энергоэффективностью. При этом люминесцентные лампы были доведены до широкого коммерческого использования ещё в конце 30-х годов прошлого столетия, а в СНиП 1971 г. СССР по нормам проектирования искусственного освещения уже были даны рекомендации о необходимости преимущественного применения люминесцентных ламп [4].

Таблица 1 Световая отдача компактных и прямых трубчатых люминесцентных ламп [2, 3]

Производитель	Мощность, Вт	Компактная люминесцентная лампа		Трубчатая люминесцентная лампа	
		Марка	Светоотдача, лм/Вт	Марка	Светоотдача, лм/Вт
OSRAM	18	DSST STICK	63	LUMILUX T8	75
Philips	18	Genie ESaver	61	TL-D Super 80	75
OSRAM	30	DSST STICK	65	LUMILUX T8	80
Philips	30 (33)	MASTER PL-Electronic	64,5	TL-D Super 80	80

Из известных газоразрядных источников света, использующих явление люминесценции, для внутренних систем освещения наиболее эффективными являются прямые трубчатые люминесцентные лампы мощностью 36 Вт. В этих лампах наиболее правильно сочетаются геометрические размеры, от которых зависят плотность тока, температура колбы лампы и соответственно давление газа в межэлектродном промежутке [1]. Отклонения этих параметров от оптимальных для источников света массового производства приводят к снижению энергоэффективности (таблица 2).

Таблица 2 Сравнительные характеристики прямых трубчатых люминесцентных ламп низкого давления различной мощности [1, 2]

Производитель	Марка лампы	Светоотдача, лм/Вт в зависимости от мощности лампы		
		18 Вт	36 Вт	58 Вт
Philips	TL-D Super 80	75	93	90
	TL-D Xtra	80	93	91
OSRAM	LUMILUX T8	75	93	90
	LUMILUX T8 XT	75	92	90

К сожалению, на сегодняшний день в России происходит вытеснение светильников с одной или двумя лампами мощностью 36 Вт светильниками с дву-

мя или четырьмя лампами мощностью 18 Вт. Это связано с расширением применения подвесных потолков для освещения административных зданий, офисов, предприятий торговли и так далее. При этом тенденция большего распространения светильников для подвесных потолков сохраняется.

Кроме того, большее число ламп в светильнике приводит к ряду других недостатков:

- увеличивается площадь перекрытия лампами отражённого от внутренних поверхностей светильника светового потока;
- соседние лампы взаимопоглощают излучение друг друга.

Это приводит к снижению КПД светильника.

Таким образом, для дальнейшего использования, с точки зрения не эстетической или декоративной, а энергоэффективности, необходимо рассматривать традиционные трубчатые люминесцентные лампы низкого давления мощностью 36 Вт. Для подвесных потолков со встраиваемыми светильниками с лампами мощностью 18 Вт можно рекомендовать использование встраиваемых в потолок светильников с одной или двумя лампами мощностью 36 Вт с монтажными размерами под две ячейки подвесного потолка.

Также при рассмотрении люминесцентных ламп одного типоразмера с точки зрения энергоэффективности важно уделять внимание сочетанию показателей цена-эффективность. Более энергоэффективные и надёжные лампы пользуются гораздо меньшим спросом вследствие большей стоимости, однако разница в цене окупается за счёт большей светоотдачи и срока службы при рациональном выборе лампы, условии обеспечения достаточного качества электропитания и пускорегулирующей аппаратуры (таблица 3).

Таблица 3 Характеристики прямых трубчатых люминесцентных ламп одного типоразмера мощностью 36 Вт

Производитель	Марка лампы	Световой поток, лм	Светоотдача, лм/Вт
Philips	TL-D Super 80	93	3350
	TL-D Standart Colours	79	2850
OSRAM	LUMILUX T8	93	3350
	BASIC T8	70	2500

Правильный выбор системы освещения с использованием одной или двух более энергоэффективных прямых люминесцентных ламп мощностью 36Вт вместо системы освещения с КЛЛ или со светильниками с прямыми лампами мощностью 18Вт может позволить снизить энергопотребление на 25% и более. Несмотря на развитие и распространение светодиодных источников света и систем освещения, люминесцентные лампы удерживают свои позиции, остаются конкурентоспособными, продолжают совершенствоваться и не утратят актуальности в ближайшей перспективе.

Библиографический список

1. Жилинский, Ю. М. Электрическое освещение и облучение [Текст]: учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений / Ю. М. Жилинский, В. Д. Кумин. – М.: Колос, 1982. -272 с.

2. Каталог люминесцентных ламп OSRAM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://catalog.myosram.com/?~language=EN&~country=COM> (дата обращения 13.11.2012).

3. Каталог люминесцентных ламп Philips 2012г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.lighting.philips.ru/pwc_li/ru_ru/connect/assets/product_brochures/Lamp%20Catalogue%202012.pdf (дата обращения 13.11.2012).

4. Искусственное освещение. Нормы проектирования [Текст]: СНиП П-А.9-71. – утв. Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 29.06.1971. – М.: Издательство литературы по строительству, 1972. – 31 с.

УДК 621.313.33, 621.85-52

Галимарданов И.И., к.т.н., доцент, Покшубин С.П., ассистент
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ДИСКОВОГО ЛИНЕЙНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С РЕГУЛИРУЕМОЙ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ

Дисковый линейный асинхронный двигатель (ДЛАД) имеет диск 1, индуктор 2 и механизм регулирования 3 передаточного отношения. Перемещением индуктора 2 механизмом 3 относительно диска 1 осуществляются изменения частоты вращения дискового ЛАД (рисунок 1). Рассматриваемая система имеет две степени свободы. Для определения положения всех ее точек надо знать два независимых параметра, один параметр определяет линейное перемещение индуктора 2, а второй – угол поворота диска 1.

В данной системе диск 1 совершает вращательное движение, относительно вертикальной оси А. Индуктор 2 имеет небольшой зазор с поверхностью диска 1 и совершает линейное перемещение вдоль оси В под действием силы F .

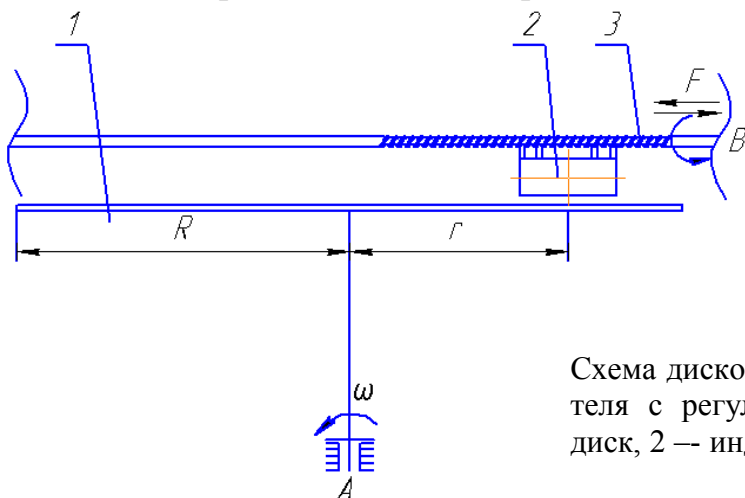


Рисунок 1

Схема дискового линейного асинхронного двигателя с регулируемой частотой вращения: 1 — диск, 2 — индуктор, 3 — механизм регулирования

Для описания математической модели используем уравнение Лагранжа II-го рода с двумя обобщенными координатами φ и S для этого электромеханическую систему сводим к механической с геометрическими (голономными) связями [1].

$$\begin{cases} \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} \right) - \frac{\partial T}{\partial \varphi} = Q_{\varphi} \\ \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{s}} \right) - \frac{\partial T}{\partial s} = Q_s \end{cases} \quad (1)$$

Здесь T – кинетическая энергия системы; Q_{φ} и Q_s обобщенные силы, соответствующие консервативным силам, φ и s – обобщенные координаты.

К системе приложены активные силы и моменты: F - сила перемещения индуктора, M - вращающий момент, $M_{тр}$ - момент трения качения и $F_{тр}$ - сила трения.

Для вычисления обобщенной силы Q_{φ} и Q_s дадим системе два независимых обобщенных возможных перемещения δ_{φ} и δ_s . Для определения Q_{φ} мысленно положим на систему связь $s = \text{const}$ и, сообщив системе возможную угловую скорость $\dot{\varphi}$, вычислим возможную мощность действующих на нее.

$$N_{\varphi} = Q_{\varphi} \dot{\varphi} = (M - M_{mp}) \dot{\varphi}$$

Отсюда

$$Q_{\varphi} = M - M_{mp} \quad (2)$$

Аналогично мысленно положив на механическую систему, связь $\varphi = \text{const}$ и сообщив возможную скорость \dot{s} , получим выражение возможной мощности N_s .

$$N_s = Q_s \dot{s} = (F - F_{mp}) \dot{s}$$

Отсюда

$$Q_s = F - F_{mp} \quad (3)$$

На рисунке 2 представлена кинематическая схема дискового линейного асинхронного двигателя с регулируемой частотой вращения. В выражении кинетической энергии T достаточно учесть члены, характеризующие вращательное движение звена 1 и поступательное движение звена 2

$$T = \frac{1}{2} J_1 \dot{\varphi}^2 + \frac{1}{2} m_2 \dot{s}^2 \quad (4)$$

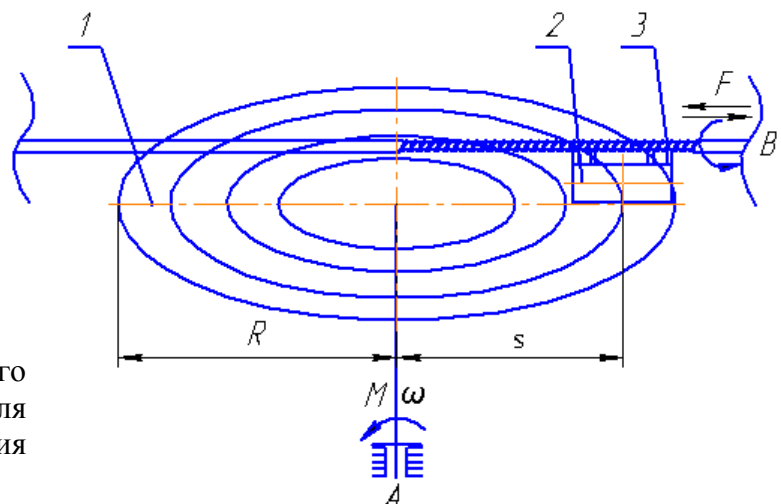


Рисунок 2

Кинематическая схема дискового линейного асинхронного двигателя с регулируемой частотой вращения

Выполняя дифференцирование в левых частях уравнений (1) и присоединяя уравнение связи (2) и (3), получаем систему уравнений для определения неизвестных φ и S .

$$\begin{cases} J_1 \ddot{\varphi} = M - M_{mp} \\ m_2 \ddot{s} = F - F_{mp} \end{cases} \quad (5)$$

Для полученного нелинейного дифференциального уравнения динамики дискового линейного двигателя с регулируемой частотой вращения (5), примем начальное условие

$$\begin{cases} \varphi(t=0) = \varphi_0 \\ s(t=0) = s_0 \\ \dot{\varphi}(t=0) = \dot{\varphi}_0 \\ \dot{s}(t=0) = \dot{s}_0 \end{cases} \quad (6)$$

Аналитического решения система уравнений (5) с начальными условиями (6) не имеет, так как система дифференциальных уравнений нелинейная. Для численной реализации системы уравнений заменим производные разностными схемами по времени с постоянным шагом Δt [2].

$$\begin{aligned} \dot{\varphi} &= \frac{\varphi^n - \varphi^{n-1}}{\Delta t}; \\ \ddot{\varphi} &= \frac{\varphi^{n+1} - 2\varphi^n + \varphi^{n-1}}{\Delta t^2}; \\ \dot{s} &= \frac{s^n - s^{n-1}}{\Delta t}; \\ \ddot{s} &= \frac{s^{n+1} - 2s^n + s^{n-1}}{\Delta t^2}; \end{aligned} \quad (7)$$

Применив формулы (7) к уравнениям формулы (5) с начальным условием (6) получим

$$\begin{cases} J_1 \frac{\varphi^{n+1} - 2\varphi^n + \varphi^{n-1}}{\Delta t^2} = M - M_{mp} \\ m_2 \frac{s^{n+1} - 2s^n + s^{n-1}}{\Delta t^2} = F - F_{mp} \end{cases} \quad (8)$$

Теперь с целью определения обобщенных координат с индексом « $n + 1$ » все члены уравнения с данным индексом оставим в левой части равенства, а остальные перенесем в правую:

$$\begin{cases} J_1 \frac{\varphi^{n+1}}{\Delta t^2} = M - M_{mp} - J_1 \frac{-2\varphi^n + \varphi^{n-1}}{\Delta t^2} \\ m_2 \frac{s^{n+1}}{\Delta t^2} = F - F_{mp} - m_2 \frac{-2s^n + s^{n-1}}{\Delta t^2} \end{cases} \quad (9)$$

Окончательная система уравнений (9) будет выглядеть следующим образом:

$$\left\{ \begin{array}{l} \varphi^{n+1} = \frac{M - M_{mp} - J_1 \frac{-2\varphi^n + \varphi^{n-1}}{\Delta t^2}}{J_1 \frac{1}{\Delta t^2}} \\ s^{n+1} = \frac{F - F_{mp} - m_2 \frac{-2s^n + s^{n-1}}{\Delta t^2}}{m_2 \frac{1}{\Delta t^2}} \end{array} \right. \quad (10)$$

Используя полученную систему уравнений можно исследовать изменение частоты вращения дискового ЛАД в зависимости от положения индуктора, влияние приложенной для перемещения индуктора силы и массогабаритных показателей на характеристики электропривода и т.д.

Библиографический список

1. Бать М., Джангелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том II. Динамика. Издательство «Лань», СПб, 2010. -640с.
2. Коллатц Л. Численные методы решение дифференциальных уравнений. Ил, 1953.

УДК 631.3.53.04.001

Антонов М.А., инженер, Гафуров И.Д., к. т. н., доцент
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОСЕВНОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ ФОТОХРОНОМЕТРАЖНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Погрешности традиционных методов нормирования выработки машинно-тракторных агрегатов (МТА) достигают 60% [1]. В этой связи нами был предложен новый метод нормирования, который предусматривает установление нормы выработки с использованием данных спутникового мониторинга, позволяющего определить фактическую скорость движения МТА на поле (группе полей) [2].

Для реализации метода необходимо создание баз данных, содержащих нормативные показатели МТА: рабочая ширина захвата B_p , затраты времени на подготовительно-заключительную работу $T_{пз}$, организационно-техническое обслуживание агрегата $T_{обс}$, отдых и личные надобности исполнителей $T_{отл}$, перемены, обусловленные организацией труда и технологиями $T_{пто}$, на один поворот $t_{пов}$, один подъезд к месту загрузки/выгрузки технологического материала и заезда в борозду $t_{под}$, одну загрузку (выгрузку) технологического материала $t_{заг}$ ($t_{выг}$), подготовку агрегата к переезду и работе после переезда $t_{пн}$; суммарную вместимость технологических емкостей V , коэффициент использования емкостей ϕ , транспортную скорость агрегата $V_{тр}$. Указанные нормативы могут быть заимствованы из соответствующих справочников (например, [3]).

Однако следует отметить, что для импортной сельскохозяйственной техники такие данные, как правило, отсутствуют. В этих случаях нормативы могут устанавливаться по результатам фотохронометражных наблюдений.

В качестве примера ниже приведены результаты фотохронометража работы посевного комплекса John Deere 8430+ John Deere 1910 + John Deere 730 на посевах вики и овса с подсевом семян подсолнечника.

Для проведения наблюдений были выбраны два поля, существенно различающихся нормообразующими факторами, которые учитываются при установлении норм выработки как традиционным, так и предлагаемым методом.

Поле №1 (рисунок 1а) площадью $F_1=97,1$ га, класса длины гона $L_1=600\dots 1000$ м. Имеется 6 препятствий общей площадью 93,4 тыс. m^2 (1 – заболоченное место; 2, 3, 4 – кустарник, нефтяная вышка; 5, 6 – кустарник, заболоченное место). Поправочные коэффициенты к нормам выработки для непахотных работ на рельеф $K_{р1}=0,96$ (класс угла склона 1-3°); сложность конфигурации $K_{ск1} = 1$; изрезанность препятствиями $K_{изр1}=0,88$, каменистость $K_{к1}=1$ (каменистость отсутствует); высоту над уровнем моря $K_{в1}=1$ (высота над уровнем моря до 500 м). Расстояние одного переезда $L_{пер1}=1,25$ км.

Поле №2 (рисунок 1б) характеризуется следующими данными: $F_2=28$ га, два препятствия общей площадью 8 m^2 , $L_2=400\dots 600$ м, поправочные коэффициенты для непахотных работ: $K_{р2}=0,96$; $K_{ск2} = 1$; $K_{изр2}=1$, $K_{к2}=1$; $K_{в2}=1$; $L_{пер,2}=1,05$ км.

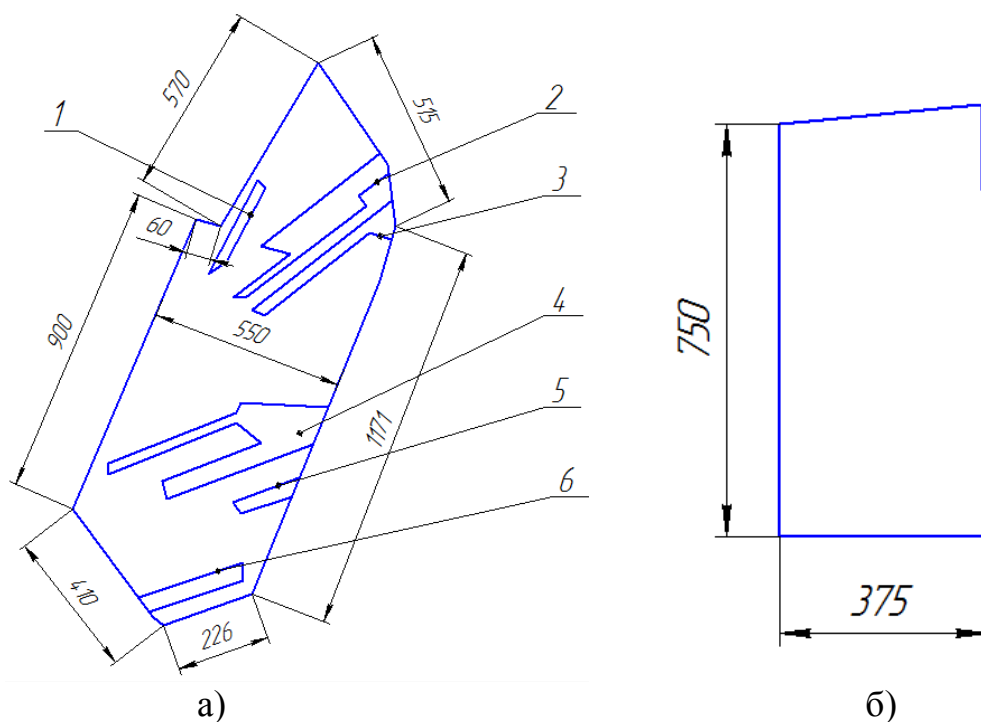


Рисунок 1
Схема поля №1 (а) и поля №2 (б)

Результаты обработки наблюдательных листов приведены в таблице 1.

По результатам фотохронометражных наблюдений и с учетом рекомендаций [3] приняты следующие нормативные данные для указанного посевного комплекса: $V_p=8,36$ м; $T_{пз}=0,5$ ч; $T_{обс}=0,2$ ч, $T_{отл}=0,25$ ч, $T_{пто}=0$, $t_{пов}=27$ с, $t_{под}=2,5$ мин, $t_{пп}=0,07$ ч, вместимость бункеров $V_1=3700$ кг и $V_2=1500$ кг, время их загрузки соответственно $t_{заг1}=44$ мин и $t_{заг2}=25$ мин, $\phi=0,87$, $V_{тр}=11,2$ км/ч. Средняя рабочая скорость по результатам наблюдений $V_p=8,4$ км/ч.

Таблица 1 Результаты наблюдений за работой посевного комплекса John Deere

Показатели	Дата			
	28.04.2011	29.04.2011	30.04.2011	01.05.2011
Норма высева из первого бункера, кг/га	240	220		
Норма высева из второго бункера, кг/га	-	80		
Рабочая ширина захвата, м	8,33	8,34	8,41	8,37
Обработанная площадь, га (данные измерений)	38,3	44,0	42,10	44,1
Средняя рабочая скорость, км/ч	7,8	8,5	8,7	8,6
Средняя скорость на переездах, км/ч	15,2	10,8	11,2	11,6
<i>Общая продолжительность, ч</i>				
- времени смены	12,26	11,87	12,57	11,22
- основной работы	5,09	6,22	5,77	5,99
- поворотов	0,67	0,73	0,25	0,32
- переездов	0,67	0,75	0,07	0,15
- загрузки семян и удобрений	1,65	1,08	2,92	3,07
- заправки топливом	0,23	-	0,13	0,23
- приема пищи	1,07	1,52	0,65	0,85
- технологических остановок	0,77	0,95	0,03	0,25
- остановок на личные надобности	0,23	0,17	0,02	0,08
- устранения мелких неисправностей	0,38	0,06	2,08	0,06
- подготовки к переезду	-	0,07	-	-
- подготовительно-заключительных работ	0,08	0,02	0,12	0,08
- прочих остановок	0,11	0,19	0,01	0,08
Коэффициент использования времени смены	0,48	0,52	0,46	0,53

С использованием полученных данных были выполнены расчеты норм выработки для указанных полей традиционным и предлагаемым методами. Результаты приведены в таблице 2.

Известный метод предполагает расчет нормы выработки для I и V групп производственных условий и последующее определение нормы для любой промежуточной группы. В нашем случае это выполнено для III группы, к которой отнесены поля по результатам паспортизации.

Предлагаемым методом расчет ведется на основе нормообразующих факторов конкретного поля по фактической рабочей скорости МТА.

Анализируя данные таблицы 2 можно отметить следующее:

Разница в нормах выработки, которые могут быть установлены для каждого поля предлагаемым методом, существенна. Для рассматриваемого примера она составляет 14%, но, очевидно, может достигать и больших значений при существенных различиях характеристик полей. В то же время усреднение нормы для совокупности полей практически не влияет на точность определения

нормосмен, т.е. фонда оплаты труда. Так, при установлении норм в отдельности для каждого поля на посевные работы в целом потребуется $97,1/23,2+28/26,9 = 5,23$ нормосмены, а при установлении средней нормы необходимо $(97,1+28)/24,3 = 5,15$ нормосмен (разница 1,5%). Отсюда следует важный вывод: нормы на основе данных спутникового мониторинга целесообразно устанавливать не в разрезе полей, а для каждого агрегата (механизатора), работавшего произвольный период времени при неизменных агротребованиях. Применительно к нашему примеру: если на двух полях работал один и тот же агрегат, норма выработки – 24,3 га (поскольку норма высева постоянна), если же поля засеивались разными агрегатами, то для одного из них необходимо установить норму 23,2 га, для другого – 26,9 га. Такой подход легко реализуется при наличии бортового блока спутникового мониторинга на каждом тракторе (энергетическом средстве) и помимо прочего позволяет учесть независимые от исполнителей индивидуальные особенности агрегатов (например, техническое состояние, обусловленное «возрастом» трактора).

Таблица 2 Результаты расчета сменной нормы выработки сравниваемыми методами

Показатель	По известной методике			По предлагаемой методике		
	I группа норм	V группа норм	в среднем для двух полей (III группа норм)	поле 1	поле 2	в среднем для двух полей
Класс длины гона L, м	более 1000	300-400	600-1000	600-1000	400-600	600-1000
Расчетная площадь F, га	140	12	-	97,1	28	62,6
Средняя рабочая скорость V_p , км/ч	8,4			7,8	8,7	8,0
Чистая часовая производительность агрегата $W_{ч}$, га	7,02		-	6,52	7,27	6,69
Нормативное чистое рабочее время T_p , ч	4,19	3,65	-	4,04	3,70	3,99
Сменная норма выработки $W_{см}$, га	29,4	20,5	24,6	23,2	26,9	24,3

Таким образом, оперативное нормирование выработки агрегатов на основе фактических значений скорости движения, фиксируемых системой спутникового мониторинга, данных фотохронометражных наблюдений позволяет обеспечить адекватность норм текущим условиям работы.

Библиографический список

1. Гафуров И.Д. Оперативное нормирование полевых механизированных работ [Текст] / Техника в сельском хозяйстве. - М., 2009, № 3.- С.26-29.
2. Пат. 2450357 Российская Федерация: МПК G 06 Q 10/06, G 06 Q 50/02. Способ нормирования выработки машинно-тракторного агрегата [Текст] / Гафуров И.Д. заявитель и патентообладатель Гафуров И.Д. – - № 2011122181/08; заявл. 20.05.11; опубл. 10.05.12, Бюл. №13. – 8 с.
3. Сергеева З.В. Справочник нормировщика [Текст]/ Сергеева З.В., Химченко Г.Т. - М.: Россельхозиздат, 1982.-368 с.

УДК 621.7

Гуняков Р.А., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

МИКРОДУГОВОЕ ОКСИДИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

Спиртовые смеси в качестве моторного топлива являются исключительными по своим высоким антидетонационным свойствам в высокофорсированных двигателях. В процессе создания таких двигателей возникает ряд проблем, одной из которых является коррозия и сопутствующий износ деталей. Спиртовые топлива, содержащие воду, вызывают повышенное корродирующее воздействие на конструкционные материалы.

Предлагается топливоподающую систему изготавливать из сплава алюминия Д16т с упрочненной поверхностью.

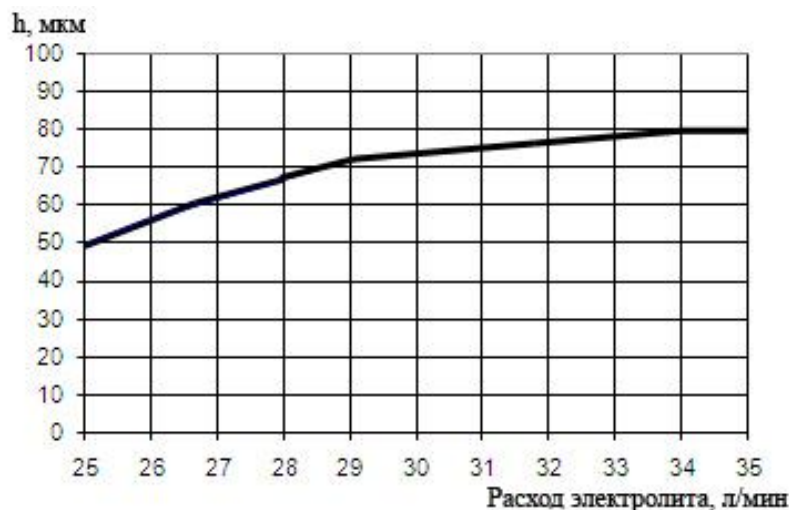
Известно большое количество технологических методов упрочнения поверхностей, повышающих коррозионную стойкость и износостойкость поверхностного слоя (ПС) деталей [1]. В данной работе описывается метод микродугового оксидирования (МДО). Метод состоит в электрохимическом окислении анода в электролите. В отличие от обычного анодирования, обработка ведется в движущемся электролите при напряжениях 200 – 1200 В и значениях тока 1—50 А/дм². В результате образуется поверхность, состоящая из оксида металла Al₂O₃, толщиной до 300 мкм.

Для проведения экспериментов были подготовлены образцы из алюминиевого сплава Д16. Электролит изготавливался из жидкого стекла Na₂SiO₃, щелочи КОН и дистиллированной воды. Использовалась концентрация Na₂SiO₃ 4 г/л, концентрация КОН 1 г/л. В результате проведенных экспериментов получены 8 образцов с модифицированной поверхностью. Измерения микротвердости Н производились при помощи микротвердомера HVS-1000, определялась глубина модификации поверхности h.

Из полученных результатов видно, что при увеличении скорости движения электролита глубина упрочненного слоя увеличивается (рисунок 1).

Рисунок 1

Зависимость глубины модификации от расхода электролита



При увеличении скорости движения электролита увеличивается микротвердость поверхности, вплоть до расходов 35 л/мин (рисунок 2).

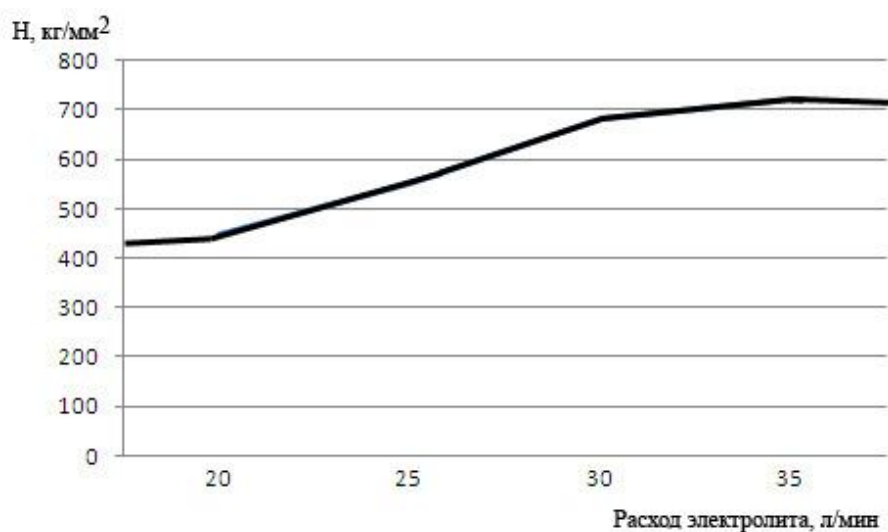


Рисунок 2
Зависимость микротвердости от расхода электролита

В процессе исследований обработанные детали были проверены на коррозионную стойкость путем определения скорости коррозии изменением массы. Полученные результаты показали, что скорость коррозии деталей, обработанных МДО, более чем на порядок меньше, необработанных деталей.

Таким образом, доказана возможность изготовления элементов топливных систем из сплава алюминия Д16т с упрочненной поверхностью, в том числе для топлив, содержащих в своем составе воду. Это открывает возможность применения спирто-водяных смесей в двигателях внутреннего сгорания.

Библиографический список

1. Маркова Г.А., Слонова А.И., Терлеева О.П. Химический состав, структура и морфология микроплазменных покрытий // Защита металлов. – 1997. – Т. 33. – № 3.

УДК 621.621.02

Зайнуллин А.А., аспирант

ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ КОНТАКТА ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ВАЛОВ ПРИВАРКОЙ ДВУХ СТАЛЬНЫХ ПРОВОЛОК

На сегодняшний день восстановление деталей электроконтактными методами очень актуально. Это связано с тем, что данные способы восстановления относятся к числу ресурсосберегающих и прогрессивных технологий. Все эти способы восстановления основаны на методе шовной сварки и имеют ряд преимуществ, которые выгодно отличают их от остальных существующих технологий. К основным преимуществам следует отнести малый нагрев детали, отсутствие выгорания легирующих элементов, минимальный припуск на последующую механическую обработку, высокое качество восстановленных деталей, уменьшение расхода металла в процессе восстановления, формирование ровных и тонких слоев металлопокрытия и т.д.

Восстановления деталей электроконтактной приваркой подразумевает использование следующих присадочных материалов: стальные ленты; металлические порошки; стальные проволоки.

Одним из наиболее дешевых и удобных в применении присадочных материалов является стальная проволока [2, 4]. Промышленностью выпускается самая широкая номенклатура проволок различного химического состава и диаметра. Удобность использования стальной проволоки в качестве присадочного материала заключается в том, что она не требует предварительной подготовки и раскроя. Так же использование стальной проволоки позволяет восстанавливать изношенные шейки любого диаметра.

Существует большое количество технологических схем восстановления изношенных деталей электроконтактной приваркой стальных проволок. Но производственное применение получили лишь схемы, показанные на рисунке 1 а и б.

Основная технологическая схема (рисунок 1, а) наиболее универсальна и удобна. Токоотвод осуществляется через патрон наплавочной установки [1]. Использование данной схемы в производстве отрицательно влияет на производительность процесса. Это связано с использованием в процессе только одной проволоки. Еще один недостаток этой схемы – меняющиеся параметры вторичного контура сварочного трансформатора. При наплавке длинных валов режим приходится корректировать.

Использование двухроликковой схемы (рисунок 1, б) исключает корректировку режимов при наплавке длинных валов. Токоотвод в такой схеме производится через второй ролик-электрод. Технологическая схема позволяет приваривать одновременно две присадочные проволоки, т.е. процесс достаточно производителен. Но использование подобной схемы достаточно затруднительно. Это связано с тем, что вторую присадочную проволоку приходится заправлять либо снизу, либо сзади наплавочной установки.

Мы считаем, что наиболее технологичны, удобны и производительны схемы с приваркой двух присадочных проволок с одной стороны вала (рисунок 1, в, г). Преимущество использования данных схем заключается в однородности структуры формируемого металлопокрытия. Это связано с тем, что обе привариваемые проволоки разогреваются одним импульсом тока [3]. Еще одним значительным плюсом использования двух проволок в качестве присадочного материала вместо одной является малый износ инструмента роликового электрода [5].

Основной задачей нашего исследования является аналитическое определение площади контакта при приварке двух проволок. Полученные данные в дальнейшем будут использованы для определения всех геометрических параметров и объема, пластически деформируемого за один термомеханический цикл присадочного металла. Так же мы сможем составить уравнение теплового баланса и определить количество тепловой энергии, необходимой для формирования единичной площадки металлопокрытия.

При приварке двух проволок развертка площадки контакта представляет собой две симметричные фигуры рисунок 2, контуры которых ограничены перекрывающимися по ширине на величину $2l_y$ половинами эллипсов.

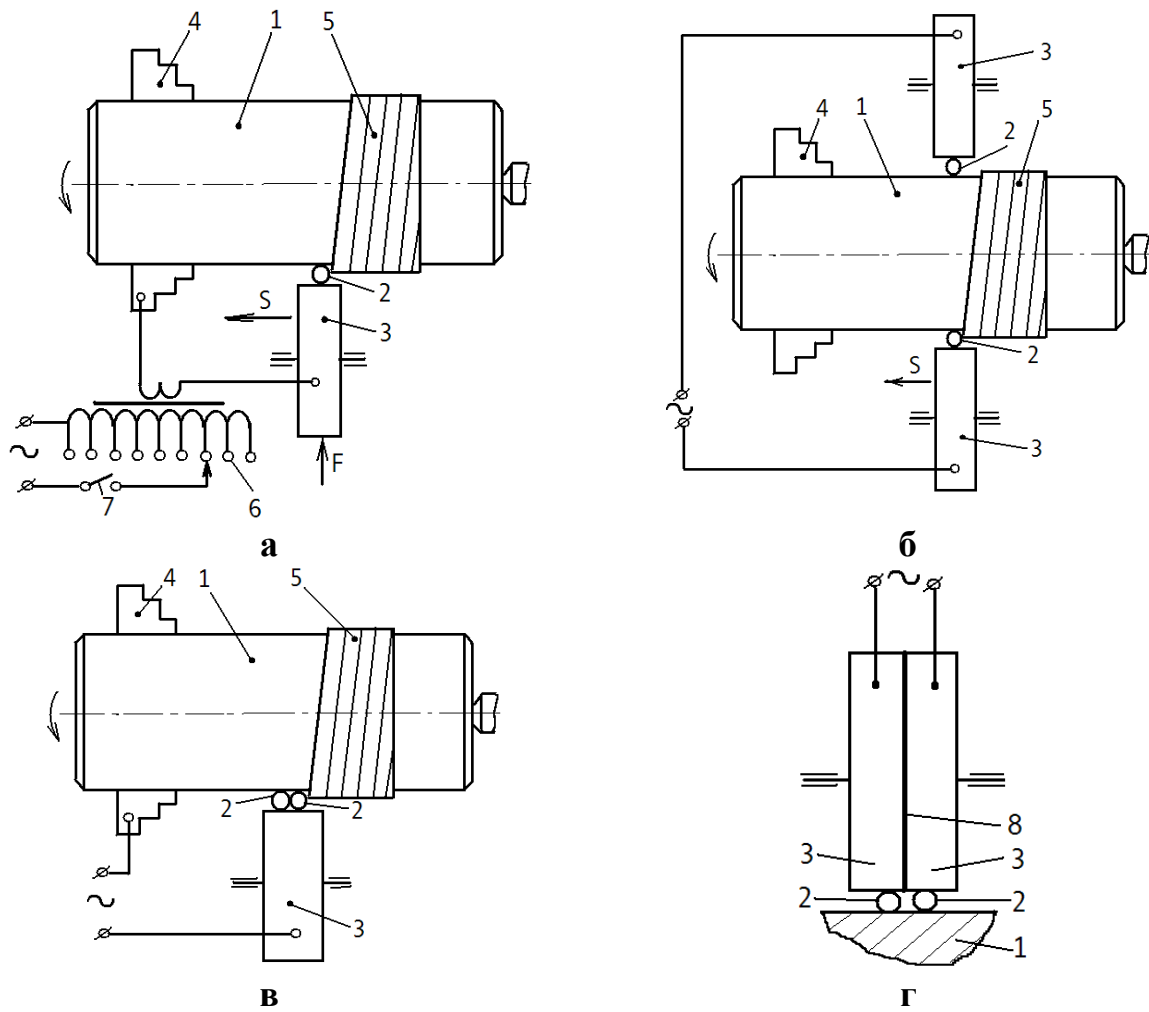


Рисунок 1

Схемы КПП: а - основная; б - двухроликовая; в - двумя проволоками; г - двумя проволоками сдвоенными роликами-электродами; 1 - деталь; 2 - присадочная проволока; 3 - ролик-электрод; 4 - патрон; 5 - металлопокрытие; 6 - прерыватель тока; 7 - сварочный трансформатор; 8 - изолирующий диск из диэлектрического материала

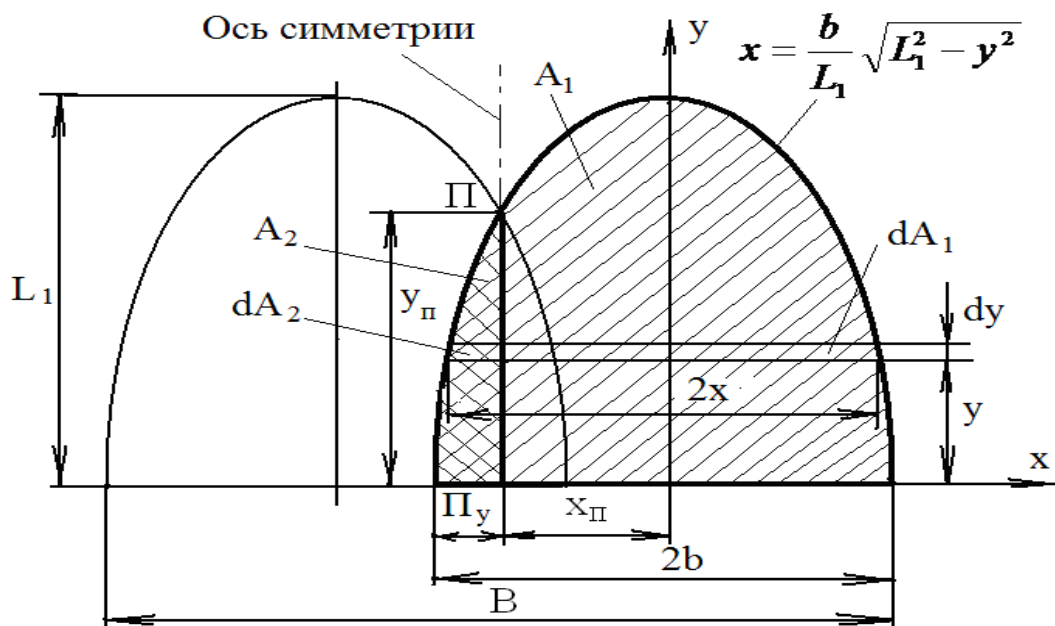


Рисунок 2

Развертка контактной площадки между валом и присадочным металлом

Определим площадь развертки показанной на рисунке 2.

Рассмотрим уравнение эллипса применительно к нашей фигуре

$$\frac{(x-b)^2}{b^2} + \frac{y^2}{L^2} = 1 \quad (1)$$

Выразим из уравнения переменную y

$$y = \frac{L}{b} \sqrt{2xb - x^2}$$

Приведем получившееся выражение к следующему виду

$$y = \frac{L}{b} \sqrt{b^2 - (x - b)^2} \quad (2)$$

Определим площадь заданной фигуры

$$A = \int_{\Pi_y}^{2b} \frac{L}{b} \sqrt{b^2 - (x - b)^2} dx \quad (3)$$

$$A = \int_{\Pi_y}^{2b} \frac{L}{b} \sqrt{b^2 - (x - b)^2} d(x - b) \quad (4)$$

Для упрощения выражения сделаем следующие замены ($x-b=t$; $b=t$; $\Pi_y=t$)

$$A = \frac{L}{b} \int_{\Pi_y}^b \sqrt{b^2 - t^2} dt \quad (5)$$

Проинтегрируем выражение

$$A = \frac{L}{b} \left((b - \Pi_y) \sqrt{b^2 - \Pi_y^2} - b^2 + 2\Pi_y b + \int_{\Pi_y}^b \frac{(t^2 - b^2) + b^2}{\sqrt{b^2 - t^2}} dt \right) \quad (6)$$

$$A = \frac{L}{b} \left((b - \Pi_y) \sqrt{2\Pi_y b - \Pi_y^2} - \int_{k-b}^b \sqrt{b^2 - t^2} dt + b^2 \int_{k-b}^b \frac{dt}{\sqrt{b^2 - t^2}} \right) \quad (7)$$

Таким образом площадь заданной фигуры равна

$$A = \frac{L}{2b} (b - \Pi_y) \sqrt{2\Pi_y b - b^2} + Lb (\sin^{-1} 1 - \sin^{-1} (\frac{\Pi_y - b}{b})) \quad (8)$$

Площадь сечения привариваемых стальных проволок равна

$$A = \frac{L}{b} (b - \Pi_y) \sqrt{2\Pi_y b - b^2} + 2Lb (\sin^{-1} 1 - \sin^{-1} (\frac{\Pi_y - b}{b})) \quad (9)$$

Выводы

1. Анализ литературных источников показал, что восстановление валов контактной приваркой стальных проволок является процессом эффективным и производительным.

2. Установлено, что контакты присадочного металла с цилиндрическими поверхностями детали и инструмента ограничиваются перекрывающимися по ширине полуэллипсами.

3. Разработана методика, позволяющая определить площадь сечения деформируемых проволок. В дальнейшем, исходя из полученных данных, мы сможем разработать методику определения всех геометрических параметров и объем пластически деформируемого за один термомеханический цикл присадочного металла. А так же составить уравнение теплового баланса и определить количество теплоты необходимые для формирования единичной площадки металлопокрытия.

Библиографический список

1. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей – М.: Колос, 1981. – 92 с.

2. Нафиков М. З. Исследование и разработка технологии восстановления автотракторных деталей типа «вал» электроконтактной наплавкой проволокой. Автореф. дисс. канд. техн. наук. – Ленинград – Пушкин, 1982.-18 с.

3. Нафиков М.З., Зайнуллин А.А. Технологические схемы восстановления изношенных валов контактной приваркой стальных проволок / Материалы международной научно-технической конференции «Научно-техническое обеспечение инновационного развития АПК». Уфа: Башкирский ГАУ, 2012. – С. 346 - 348.

4. Загиров И.И. Совершенствование технологии восстановления автотракторных деталей типа «вал» электроконтактной наплавкой проволокой. Автореф. дисс. канд. техн. наук. – Уфа, 2008.-18 с.

5. Нафиков М.З., Загиров И.И. Исследование процесса износа ролика-электрода при электроконтактной наплавке // Сварочное производство, 2007, №3.- С.23-24.

УДК 631.674.5:556.182

Кузнецова Н.В., д.с.-х.н, профессор, Маковкина Л.Н., к.с.-х.н.,
Степанова Н.Е., к.с.-х.н., Кузнецова В.Ю., студент
ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ (г. Волгоград)

КАЧЕСТВО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ПОЛИВЕ ДОЖДЕВАНИЕМ

Наиболее актуальной задачей в сложившихся экологических условиях является выявление основных причин, приводящих к неэффективному использованию водных ресурсов и дестабилизации экологической устойчивости орошаемых агроландшафтов, разработка мероприятий по снижению их воздействия [1, 3, 5].

Натурные исследования, по изучению качества использования водных ресурсов при распределении облака дождя по орошаемому полю в зависимости от давления воды на входе в дождевальную аппаратуру «Роса-1», проводились нами в производственных условиях крестьянско-фермерского хозяйства «Гуляев Н.В.» не далеко от п. Новый Рогачик Городищенского района Волгоградской области в посевах лука, выращиваемого на репку при поливе дождевальной машиной ДКШ-64 «Волжанка».

Почвы опытного участка светло-каштановые. Характеризуются они маломощным гумусовым горизонтом (0,15...0,25 м) и низким содержанием гумуса (1,6...2,3 %) в пахотном слое. В расчётных слоях 0,0 и 0,3 м и 0,0 и 0,6 м, плотность почвы составляет соответственно 1,24 т/м³ и 1,28 т/м³, наименьшая влагоёмкость 24,9 % и 22,95 % от массы сухой почвы. По гранулометрическому составу почвы являются легко- и тяжелосуглинистыми с содержанием физической глины до 45...55 %, илистых частиц - до 28...30 %.

Проводимые ранее в РФ исследования свидетельствуют о том, что при поливе дождеванием возникает ирригационная эрозия почв [2, 4, 5]. На почвах среднего и тяжелого механического состава, преобладающих в Волгоградской области, впитывающая способность в основном всегда меньше, чем соответ-

ствующие значения характеристик интенсивности искусственного дождя современных отечественных средств дождевания. В этих случаях обычно назначают расчетные допустимые поливные нормы, это вызывает и практическую целесообразность перехода к определению изменения распределения облака дождя в зависимости от входного напора.

Технические характеристики дождевальной машины «Волжанка» указывают на то, что интенсивность образуемого ею дождя (0,275 мм/мин) соответствует впитывающей способности легких и средних по гранулометрическому составу почв. Использование ДКШ «Волжанка» на тяжелых почвах приводит к быстрому образованию луж и поверхностному стоку.

При организации территории (размещении севооборотных полей и оросительной сети) и выборе технологических схем работы ДКШ «Волжанка» следует стремиться к тому, чтобы продолжительность полива поля (участка) была минимальной и в то же время расход поливных трубопроводов не превышался. Продолжительность работы дождевальной машины «Волжанка» на позиции зависит от рабочего расхода машины, поливной нормы и затрат воды на испарение в момент дождевания.

Учитывая, что для поддержания предусмотренных схемой опытов предполивных порогов влажности почвы в расчетных горизонтах необходимо проведение поливов нормами 200, 300, 400, 600, 800 м³/га, нами определена продолжительность стояния дождевальной машины на позиции, которая изменялась в пределах 83...330 мин. (таблица 1).

Исходя из низкой впитывающей способности почв, большого количества поливов и высоких поливных норм для предотвращения образования водной эрозии нами при посеве через 0,7 м нарезались борозды-щели.

Таблица 1 Время полива ДКШ – 64 «Волжанка» на одной позиции с учетом режима орошения, мин

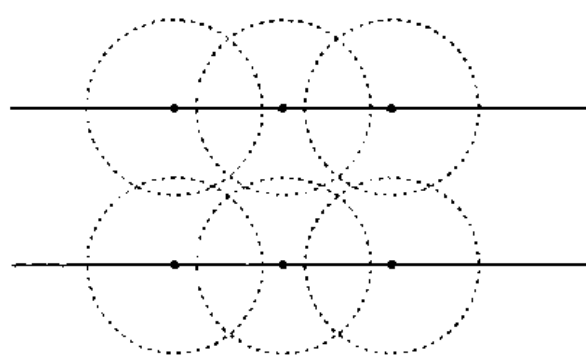
Предполивный порог влажности, % НВ	Глубина расчетного слоя, м	Поливная норма, м ³ /га				
		200	300	400	600	800
80	0,3	83	-	-	-	-
	0,6	-	-	166	-	-
70	0,3	-	124	-	-	-
	0,6	-	-	-	249	-
60	0,3	-	-	166	-	-
	0,6	-	-	-	-	330

Оценка технического оснащения ДКШ «Волжанка» показала, что в хозяйствах они комплектуются дождевальными аппаратами различных модификаций, которые имеют различные технологические параметры: дальность полета струи, частота вращения, расход и др. Это приводит к нарушению равномерности распределения слоя осадков по поливаемой площади и снижению качества полива.

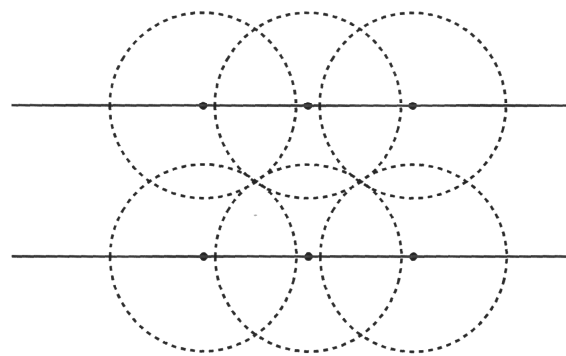
В связи с этим нами проведены исследования среднеструйных дождевальных аппаратов «Роса-1» с диаметром сопла 7 и 8 мм для определения влияния изменения давления на входе в аппарат на радиус полива и среднюю интенсивность дождя (таблица 2, рисунок 1).

Таблица 2 Показатели характеристики полива аппаратами «Роса-1»

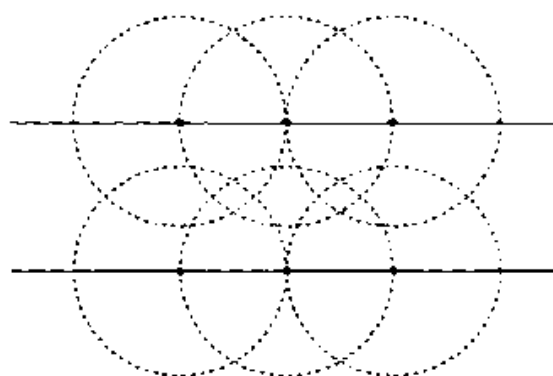
Диаметр сопла, мм	№ варианта	Давление на входе в аппарат МПа	Радиус полива по крайним каплям, м	Расход, л/с	Орошаемая площадь, м ²	Интенсивность дождя средняя с перекрытием, мм/мин.
7	1	0,20	15,2	0,666	169	0,238
	2	0,25	15,8	0,758	169	0,269
	3	0,30	16,4	0,822	225	0,219
	4	0,35	17,1	0,877	225	0,234
	5	0,40	17,7	0,947	289	0,197
	6	0,45	18,3	1,00	289	0,208
	7	0,50	19,0	1,06	361	0,176
8	8	0,20	16,9	0,840	196	0,257
	9	0,25	17,6	0,927	196	0,284
	10	0,30	18,3	1,00	256	0,234
	11	0,35	19,1	1,08	256	0,254
	12	0,40	19,8	1,16	324	0,214
	13	0,45	20,9	1,22	324	0,226
	14	0,50	21,0	1,28	400	0,192



а) вариант № 1 (давление 0,20 МПа)



б) вариант № 5 (давление 0,40 МПа)



в) вариант № 7 (давление 0,50 МПа)

Рисунок 1

Схема распределения облака дождя аппаратами «Роса-1» (диаметр сопла 7 мм)

Результаты изменения давления на входе в аппарат с 0,20 до 0,50 МПа показали, что у аппарата «Роса-1» с диаметром сопла 7 мм увеличивается радиус полива по крайним каплям с 15,2 до 19,0, т. е. на 3,8 м, а увеличение диамет-

ра до 8 мм при идентичных значениях давления обеспечивает дальность полета струи по крайним каплям до 16,9...21,0 м. При расстоянии между гидрантами 18 м, увеличение радиуса полива не будет способствовать росту коэффициента эффективности полива, представляющим собой отношение политой площади к всей площади орошаемого участка.

Можно рекомендовать полив через гидрант, т.е. через 36 м, но закономерности распределения осадков по площади факела разбрызгивания дождевальным аппаратом свидетельствуют об уменьшении слоя выпадающего дождя в последней трети облака на 30...60% в зависимости от рассматриваемого варианта. Это приводит к увеличению на 5...10% коэффициента неравномерности полива.

Наиболее экологически значимым в нашем случае является параметр средней интенсивности дождя с перекрытием (табл. 2). В целом увеличение давления на 0,3 МПа позволило снизить интенсивность на 0,062...0,065 мм/мин. в зависимости от диаметра сопла дождевального аппарата.

Схематичное изображение распределения облака основной массы дождя (рис. 1) позволило отметить, что в вариантах № 1 (рис. 1, а) и № 8 с минимальным в наших исследованиях давлением (0,20 МПа) площадь недостаточного полива была максимальной.

Наибольшая равномерность распределения слоя дождя по площади полива отмечена в вариантах № 5 (рис. 1, б) и № 10, когда давление на входе в аппарат составляло соответственно 0,40 и 0,30 МПа. В этих вариантах отмечена интенсивность дождя близкая к впитывающей способности почв и нет необходимости создавать высокое давление воды в трубопроводе.

Создание давления в пределах 0,50 МПа не только повышает затраты электроэнергии, риск порыва изношенной распределительной сети, но и увеличивает площадь избыточного полива за счет значительного перекрытия площади полива соседних работающих дождевальных аппаратов (рис. 1, в).

Библиографический список

1. Кружилин, И.П. Экологические ограничения при выращивании кукурузы на орошаемых землях Нижнего Поволжья / И.П. Кружилин, Н.В. Кузнецова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 2(6). – С. 131-135.

2. Кузнецова, Н.В. Режимы орошения для получения планируемого урожая репчатого лука / Н.В. Кузнецова, Л.Н. Маковкина // Плодородие – 2009. - №5 (50). – С. 31-32.

3. Кузнецова, Н.В. Орошение дождеванием столовой свеклы на светлокаштановых почвах Волгоградской области / Н.В. Кузнецова, Н.Е. Степанова // Международный сельскохозяйственный журнал – 2009. - №3. – С. 56-57.

4. Григоров, М.С. Затраты воды на производство томатов в условиях Нижнего Поволжья / М.С. Григоров, Ю.В. Кузнецов // Мелиорация и водное хозяйство. - 2009. - №3. - С. 29-30.

5. Кузнецов, Ю.В. Суммарное водопотребление и урожайность томатов при различных способах полива / Ю.В. Кузнецов // Плодородие. - 2008. - № 5 (44). - С. 28-30.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПРЫСКИВАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЕЙ

В современных топливоподающих системах автотракторных дизелей применяют системы электронного управления процессом топливоподачи, что позволяет более гибко управлять характеристикой впрыскивания, осуществляя впрыск нескольких, точно дозированных впрысков топлива за один рабочий такт двигателя. Это позволяет не только повысить мощность двигателя и снизить расход топлива, но и уменьшить эмиссию вредных веществ.

Однако производители топливоподающих систем с мультивпрыском не уделяют пристального внимания вопросам разработки доступных технологий и оборудования для ремонта таких систем. Основные показатели работы топливной аппаратуры (ТНВД, насос-форсунок и инжекторов) дизелей при их испытании сейчас определяются путем измерения цикловой подачи топлива на разных режимах работы, хотя, на наш взгляд, критерием документального подтверждения соответствия отремонтированной топливной аппаратуры заводским требованиям является только идентичность эталонной и характеристики впрыскивания исследуемой форсунки на заданных режимах. Необходимо отметить, что среди ремонтного и диагностического оборудования сейчас нет устройств для фиксации характеристики впрыскивания и определения величины единичных последовательных впрысков топлива, как малоизвестны и методики таких измерений.

На кафедре тракторы и автомобили БашГАУ разработано новое устройство для диагностирования топливной аппаратуры по характеристике впрыскивания с возможностью измерения цикловой подачи (патент РФ №2433299). Устройство (рисунок 1) содержит штуцер 1 для установки испытываемой форсунки, вмонтированный в него первый датчик давления 2, трубопровод 3, соединяющий его с блоком, в который вмонтирован второй датчик давления 2, редукционный 6 и электромагнитный 5 клапаны.

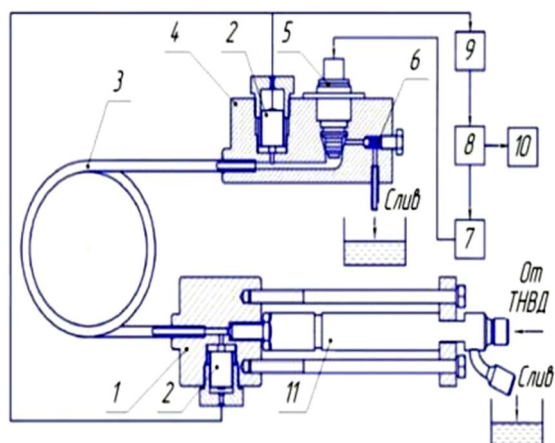


Рисунок 1

Схема устройства для определения характеристики впрыскивания: 1 – приемный штуцер; 2 – датчики давления; 3 – трубка; 4 – блок регулирования; 5 – электромагнитный клапан; 6 – редукционный клапан; 7 – блок ШИМ; 8 – блок управления; 9 – усилитель сигнала; 10 – монитор; 11 – испытываемая форсунка

Благодаря наличию двух регистрирующих датчиков размещенных на расстоянии друг от друга появилась возможность автоматического пересчета скорости распространения волны давления в трубке, что позволило отказаться от необходимости тарировки устройства при нестабильном составе жидкости, на которой проводятся испытания.

В предложенном устройстве отсутствуют детали, перемещаемые при измерении, поэтому оно лишено погрешностей, связанных с их инерционностью и трением. Принцип измерения основан на зависимости амплитуды волны давления образующейся при впрыскивании в заполненную топливом трубку, от скорости истечения топлива из сопла распылителя.

$$dp = \rho a dv, \quad (1)$$

где a – скорость звука в топливе, ρ – плотность топлива.

Характеристика впрыскивания в такой системе будет находиться из соотношений

$$Q(t) = f \cdot (P_1(t) - P_0) / \alpha \rho; \quad (2)$$

$$G(t) = f \cdot (P_1(t) - P_0) / \alpha,$$

где $Q(t)$ - объемная подача, м³/с; $G(t)$ - массовая подача, кг/с.

Из выражения (2) видно, что основную погрешность при переводе кривых изменения давления на первом датчике в характеристику впрыскивания может вносить нестабильное значение скорости звука в процессе измерения. Для корректировки данного негативного эффекта нами было предложено использовать универсальный поправочный коэффициент k_α , который учитывает изменение скорости звука в процессе измерения и усредняет его значение по началу возрастания и по максимумам давлений полученных осциллограмм на первом и втором датчиках, установленных соответственно в начале и в конце трубки

$$k_\alpha = \frac{2 \cdot \alpha}{\frac{L_1}{\Delta t_1} + \frac{L_1}{\Delta t_2}}, \quad (3)$$

где L_1 – расстояние между датчиками давления, м;

Δt_1 - время задержки сигнала между двумя датчиками определенное по началу подачи, с;

Δt_2 - время задержки сигнала между двумя датчиками определенное по максимумам кривых давления, с.

В итоге характеристику впрыскивания предложено определять по формуле

$$Q(t) = k_\alpha \cdot f \cdot (P_1(t) - P_0) / \alpha \rho, \quad (4)$$

где k_α – поправочный коэффициент учитывающий эффект осреднения скорости звука, $k_\alpha = 0,98 \dots 1,1$.

Для более точной фиксации характеристики впрыскивания программными методами была проведена оптимизация конструктивных параметров устройства применительно к высокооборотным автотракторным дизелям, где цикловая подача может изменяться в пределах 100 мм³/цикл, а частота впрыскивания достигает 50 Гц. В результате теоретических исследований обоснованы следующие конструктивные параметры устройства: внутренний диаметр трубки 3 мм, длина трубки 5 м и эффективное проходное сечение дросселя 0,2 мм².

При проведении предварительных экспериментов для каждого значения частоты вращения, положения рейки насоса и эффективного проходного сечения дросселя устройства определялись фактическая величина подачи $g_{ц}$, полученная непосредственным измерением, и величина подачи, вычисленная исходя из площади под кривой давления с первого датчика S. По их соотношению вычислялся коэффициент пропорциональности.

На рисунке 2 представлены результаты эксперимента, полученные без учета предложенного поправочного коэффициента. Видно, что значение коэффициента пропорциональности существенно изменяется (от 1,2 до 2,5) в зависимости от частоты вращения и величины цикловой. Установлено, что это в большей мере обусловлено изменением температуры топлива в процессе измерения и тем, что на некоторых режимах топливная аппаратура работала с большой межцикловой неравномерностью. Так, повышение температуры с 15°C до 30°C приводит к возрастанию коэффициента на 7% за счет снижения плотности среды и скорости распространения в ней звука.

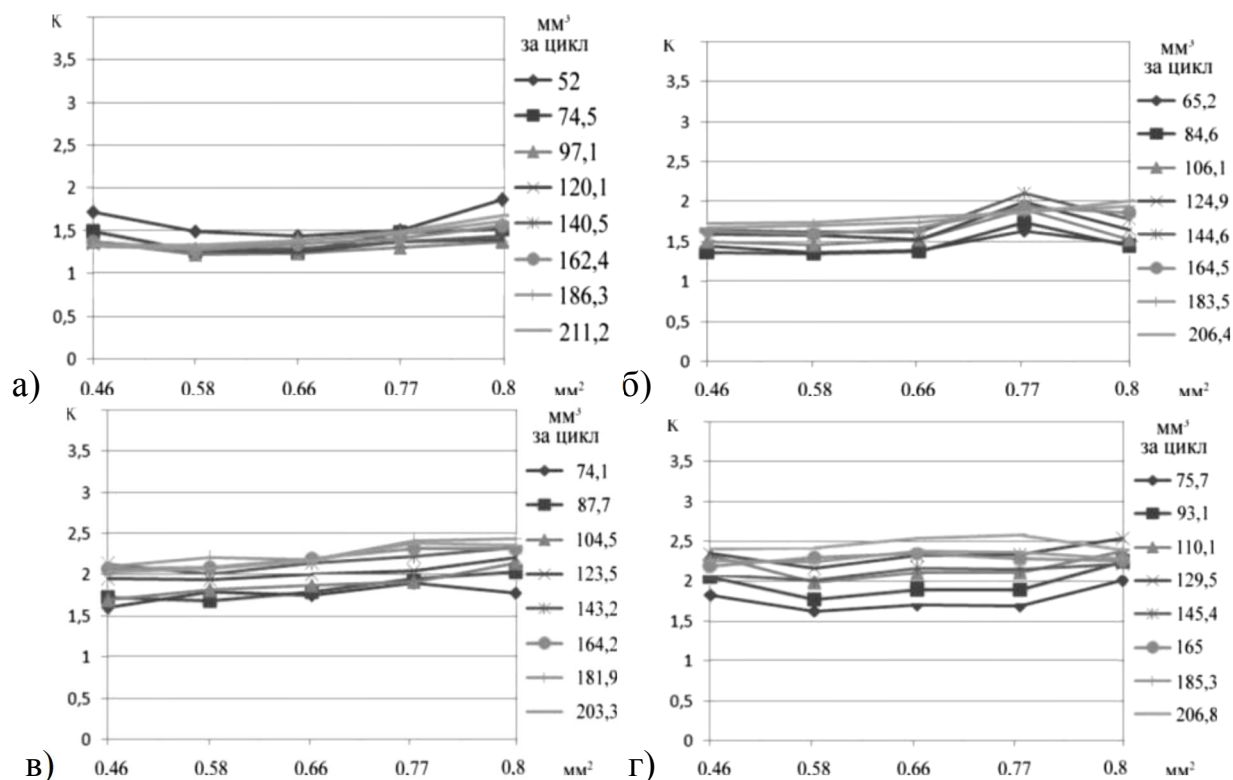


Рисунок 2

Значения коэффициента на частоте вращения кулачкового вала: а) 300 мин⁻¹, б) 500 мин⁻¹, в) 800 мин⁻¹, г) 1000 мин⁻¹

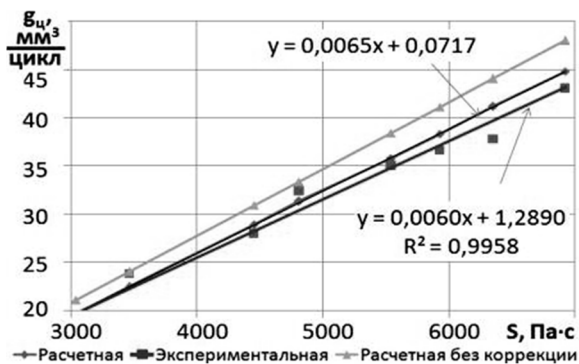


Рисунок 3

Графики зависимости величин подачи от площади под характеристикой впрыскивания

Таким образом, соответствие расчетного коэффициента пропорциональности величины подачи g_c к площади под кривой давления с первого датчика S коэффициенту, определенному экспериментально, позволяет говорить о том, что кривые давления, снимаемые с первого датчика давления, соответствуют характеристике впрыскивания, а пересчет величины цикловой подачи по выражению (4) с поправочным коэффициентом k существенно повышает точность выходных данных (рисунок 3).

Экспериментальными исследованиями доказано, что разработанное устройство определяет характеристику впрыскивания, кроме того позволяет с точностью до 2,5% определять величину запаздывания начала впрыскивания от управляющего форсункой Common Rail сигнала и величину предварительного впрыскивания. Значение поправочного коэффициента находится в диапазоне $k_a = 0,98 \dots 1,1$.

УДК 621.43.038

Нигматуллин Ш.Ф., к.т.н., Габдрахимов М.М., инженер
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ ТИПА COMMON RAIL

Современный дизельный двигатель, контролируемый электронным блоком управления (ЭБУ), чаще всего диагностируется путем извлечения цифровой информации из самого ЭБУ. Для этой цели применяются специализированные компьютерные приборы (сканеры). Компьютерная диагностика очень эффективна и полезна, и все же дает ответы далеко не на все вопросы, в частности затруднено выявление механических неисправностей топливоподающих систем (ТПС).

Широкое применение аккумуляторных ТПС типа Common Rail (CR) в современной автотракторных дизелях наиболее обострило данную проблему. Из практики известно, что при компьютерной диагностике системы управления двигателем очень часто встречаются ошибки, которые прописываются в памяти блока управления и указывают на неисправность в ТПС, но конкретный неисправный компонент системы при этом не обозначается. Причиной этого могут служить как неисправности в линии высокого давления, так и в линии низкого давления ТПС. В данном случае необходимо поэлементное диагностирование аккумуляторной ТПС.

Для решения этой задачи был разработан стенд для испытания элементов топливных систем типа Common Rail современных автотракторных и комбайновых дизелей.

Стенд предназначен для испытания элементов системы топливоподачи типа Common Rail (форсунок, регуляторов давления топливной системы и ТНВД). Блок управления стенда позволяет имитировать управляющий сигнал форсунок различных производителей (Bosch, Denso, Delphi и др.). Задаются длительность импульса открытия, длительность паузы, количество импульсов, период следования циклов импульсов и количество циклов. Стенд позволяет

воспроизвести любое давление на входе в форсунку до 160 МПа, проверить гидрореплотность элементов системы топливоподачи, измерить производительность форсунки путём подачи программируемых пользователем сигналов управления форсунками для проверки их работоспособности визуально (форма и интенсивность распыла, объемная производительность, расход топлива на управление). На рисунке 1 приведена схема стенда.

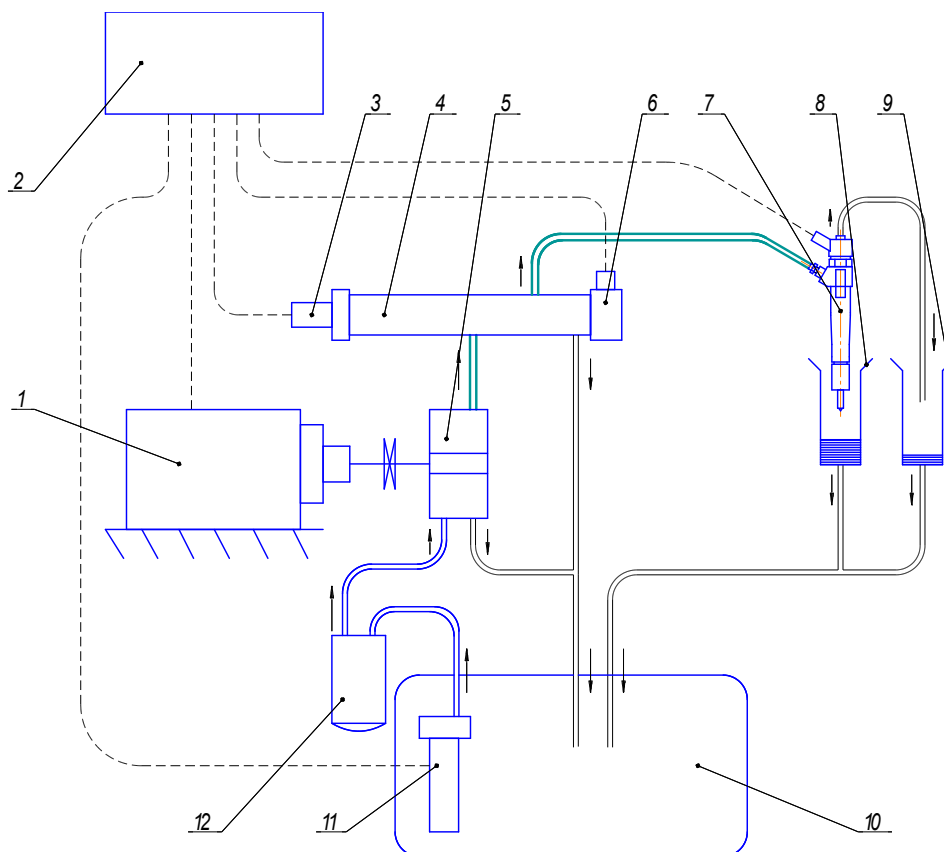


Рисунок 1

Схема стенда для испытания элементов топливных систем типа Common Rail: 1 – электродвигатель; 2 – электронный блок управления стендом; 3 – датчик давления; 4 – топливный аккумулятор; 5 – ТНВД; 6 – электромагнитный редукционный клапан; 7 – испытываемая форсунка; 8 – устройство для измерения цикловой подачи топлива; устройство для измерения цикловой подачи топлива; 9 - устройство для измерения расхода топлива на управление; 10 – топливный бак; 11 – электрический подкачивающий насос; 12 – топливный фильтр

Разработанный стенд прошел проверку на герметичность системы, точность измерения, давление срабатывания предохранительного клапана, работу электронной части. Оценивали эргономические свойства приборов в сравнении с зарубежными аналогами, отсутствие реакции при контакте с топливом и др.

При проверке системы на герметичность оценивали падение давления в тупиковой системе в течение 120 с: допустимо 3 % от начального для датчика высокого давления – 150 МПа. Допустимое давление срабатывания предохранительного клапана – 180...190 МПа, что позволяет произвести диагностику пускового давления ТНВД, минимальное значение которого составляет 130 МПа, и ТПС в целом (максимальное рабочее давление в аккумуляторной ТПС – до 180 МПа). При воздействии топлива на элементы диагностического модуля никаких негативных реакций не обнаружено.

Стенд также обладает высокой универсальностью по производителям систем топливоподачи (Bosch, Denso, Delphi и др.). На рисунке 2 приведены осциллограммы управляющих сигналов блока управления стенда на электромагнит форсунки ТПС фирмы Bosch.

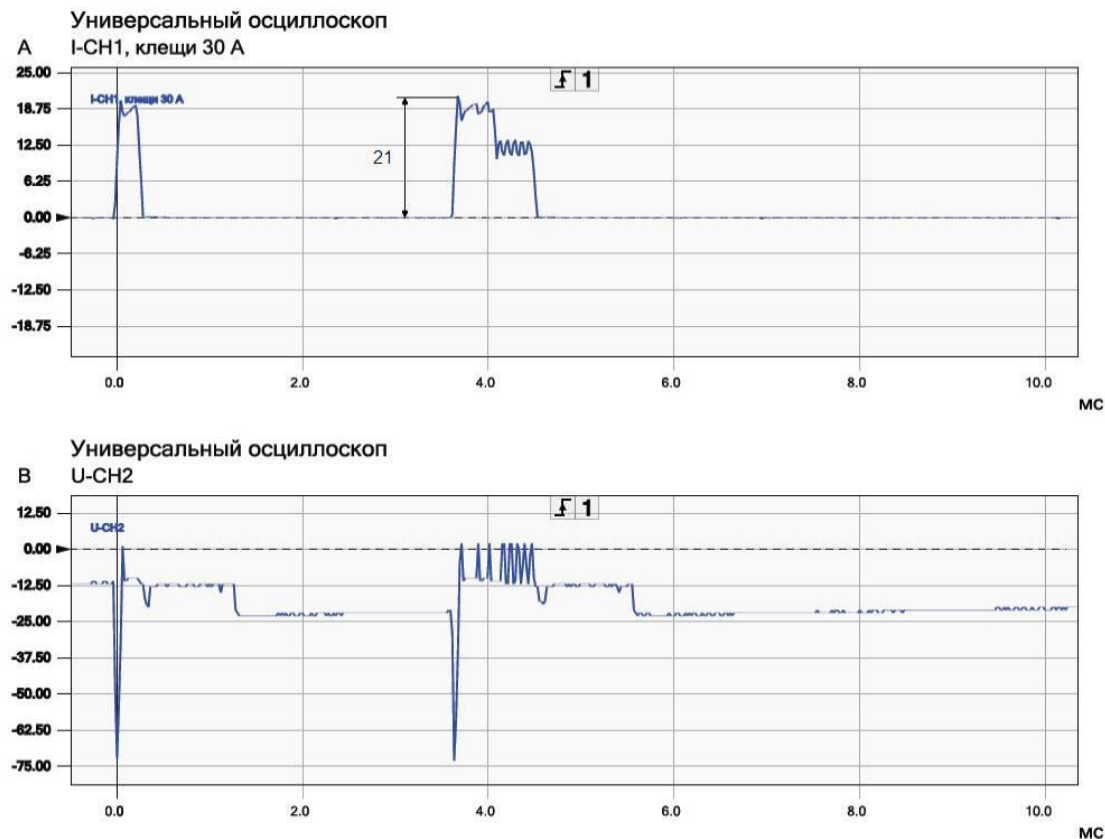


Рисунок 2

Управляющие сигналы по току (верхняя осциллограмма) и по напряжению на электромагните форсунки



Рисунок 3

Стенд для испытания элементов топливных систем типа Common Rail

Стенд прошел производственную проверку на специализированном предприятии по ремонту дизельной топливной аппаратуры BoschDieselService ООО «Башдизель» и показал высокую точность выявления неисправностей с сокращением времени проведения диагностических работ. Применяется в ряде предприятий республик Башкортостан, Татарстан, Мордовия и Челябинской области.

На международной выставке «Золотая осень – 2012» стенд был удостоен серебряной медали (рисунок 3).

Таким образом, многофункциональный, недорогой Стенд для испытания элементов топливных систем типа Common Rail позволяет уменьшить номенклатуру технических средств, необходимых для диагностирования аккумуляторных ТПС, и трудоемкость производимых работ.

Библиографический список

1. Грехов, Л.В. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: учебник для вузов / Л.В. Грехов, Н.А. Иващенко, В.А. Марков. – М.: Легион-Автодата, 2004. – 344 с.

УДК 621.791.92

Рафиков И.А., ассистент, Аллагуватов С.З., студент
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

ПРИМЕНЕНИЕ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ НАПЛАВКИ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ РЕЗЦОВ ТРАНШЕЙНОГО ЭКСКАВАТОРА ЭТЦ-1609

В настоящее время технический сервис играет большую роль в развитии различных отраслей производства и народного хозяйства, одной из главных целей которого является поддержание техники в работоспособном состоянии в течение всего периода эксплуатации. Поддержание техники в работоспособном состоянии невозможно без проведения ремонтных работ. Одной из главных статей расходов являются запасные части и ремонтные материалы. Наиболее перспективным направлением снижения данной статьи расходов является восстановление деталей бывших в эксплуатации.

На сегодняшний день разработано много различных ручных, полуавтоматических и автоматических способов восстановления изношенных поверхностей, к ним относят ручную дуговую наплавку, полуавтоматическую сварку в среде защитных газов, наплавка под слоем флюса, плазменная наплавка и многие другие. Применение конкретного способа восстановления зависит от различных факторов, это: материал детали, величина износа, форма изношенной поверхности, требуемые физико-механические свойства и т.д.

Нами предложена и разработана технология восстановления резцов цепи траншейного экскаватора ЭТЦ-1609. Необходимость восстановления таких деталей связана со следующими моментами: масса изношенного металла незначительна по сравнению с общей массой цепи, ресурс новой цепи составляет около одного сезона, что при высокой стоимости увеличивает себестоимость выполняемых работ, применение современных присадочных материалов может позволить получить ресурс восстановленной детали выше, чем ресурс новой.

Для восстановления резцов цепи мы приняли способ ручной дуговой наплавки, так как форма резца имеет сложную рабочую поверхность и величина износа не всегда одинакова по всей длине резца. В качестве присадочного материала принят электрод Т590, основным назначением этого электрода является наплавка деталей, работающих в условиях преимущественно абразивного изнашивания с умеренными ударными нагрузками в нижнем и наклонном положениях. Твёрдость наплавленного слоя составляет 60 HRC. Для получения хорошего качества наплавленного слоя и уменьшения вероятности появления трещин, рекомендуется предварительный подогрев восстанавливаемой поверхности до температуры 500 °С.

В связи с рекомендациями по применению электродов, величиной износа резцов, а также конструктивными особенностями восстанавливаемой поверхности была разработана следующая технология восстановления. Цепь траншейного экскаватора укладывалась на сварочный стол таким образом, чтобы наплавляемый резец свисал со стола, тем самым добиваются нижнего положения шва, наплавляемая кромка резца нагревается газовой горелкой до температуры 500°С (начало свечения), после нагрева производится наплавка кромки до восстановления геометрии. При необходимости наплавленный слой можно обработать шлифовальной машинкой. На рисунке 1 представлен восстановленный резец.



Рисунок 1

Резец траншейного экскаватора ЭТЦ1609 после наплавки

Таким образом, можно сделать вывод, что восстановление резцов цепи траншейного экскаватора ручной дуговой наплавкой является перспективным направлением в области восстановления деталей.

УДК 621.7

Сайфуллин Р.Н. д.т.н, профессор, Зарипов А.Ф. аспирант
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ПРИВАРКИ РАЗЛИЧНЫХ ПРИСАДОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Известно, что около 80 % деталей выбраковываются при износе, не превышающем 0,6 мм, тогда как значительную часть из них можно восстанавливать в условиях ремонтных предприятий. Более 60 % этих деталей составляют детали типа «вал». В настоящее время одним из наиболее эффективных способов восстановления таких деталей является электроконтактная приварка (ЭКП) присадочных материалов. Основа технологии электроконтактной приварки со-

стоит в пропускании импульса тока через цепочку электрод - присадочный материал - деталь, в результате чего присадочный материал из-за высокого сопротивления нагревается и приваривается к детали. Данный способ по сравнению с другими способами восстановления обладает многими достоинствами: отсутствие нагрева восстанавливаемых деталей, повышение производительности процесса в 2 - 3 раза, снижение расхода металла, одновременная с приваркой закалка нанесенного слоя материала. При контактной приварке отсутствует выгорание легирующих элементов в наплавленном слое, улучшаются санитарно-гигиенические условия труда.

В настоящее время в качестве присадочного материала для ЭКП можно использовать проволоку, стальную ленту, порошковые материалы, спеченные порошковые ленты, порошково-полимерные ленты, стальные ленты с напеченным слоем порошка, порошки заформированные в плетеную сетку, металлические сетки, армированные спеченные ленты. Рассмотрим достоинства и недостатки каждого из приведенных материалов при использовании для ЭКП.

Первым присадочным материалом для ЭКП использовалась стальная проволока [1]. Наваренный металл характеризуется отсутствием неблагоприятной литой структуры. Отсутствуют также такие характерные дефекты, как поры и трещины. При наварке одного слоя выносливость детали повышается с увеличением содержания углерода в присадочной проволоке. Недостатками данного способа является то, что максимальный нагрев проволоки происходит на середине расстояния между зоной сварки и скользящим контактом, что снижает эффект нагрева проволоки, наблюдается сильная зависимость прочности соединения между присадочным и основным металлом от состава окружающей среды и состояния поверхности металлов. Трудно прогнозируемое влияние этих факторов на прочность соединения приводит к ее невысокой стабильности, возникновению непрочных соединений. Так же при ЭКП проволоки может произойти обрыв проволоки [3].

Наиболее распространенным в настоящее время присадочным материалом для ЭКП является стальная лента. Использование стальных лент упрощает технологию ЭКП, они доступны и недороги [4].

Способ электроконтактной приварки лент имеет следующие недостатки:

- при приварке лент на оптимальных режимах часто не удается исключить дефекты в виде трещин, выкрашиваний приваренного слоя;
- в зоне контакта ленты с деталью практически отсутствует пластическая деформация присадочного металла;
- фазовые и структурные превращения, происходящие на поверхностях деталей при электроконтактной приварке, сопровождаются значительными объемными изменениями материала, что приводит к возникновению остаточных напряжений растяжения [4].

Разновидностью ЭКП проволоки является приварка сетчатых присадочных материалов. В основе сетчатых присадочных материалов является стальная проволока. Достоинством использования сетчатых присадочных материалов являются благоприятные остаточные напряжения в покрытии, которые объясняются термомеханическим воздействием роликового электрода на присадоч-

ный материал при его приварке, высокая прочность сцепления, высокая технологичность ЭКП сетчатых присадочных материалов, равномерный износ ролика-электрода, удобство использования). Сетчатый материал (сварная или тканая сетка) как и листовый материал, включает практически все достоинства электроконтактной приварки стальной ленты и стальной проволоки и практически исключает все их недостатки [5].

Остальные присадочные материалы, применяемые для ЭКП порошковые. Различия наблюдаются только в форме подачи порошкового материала. Если проанализировать все способы ЭКП порошка, то они, в основном, направлены на уменьшение потерь, на осыпание и стабилизацию толщины получаемого покрытия [2]. При ЭКП порошков обеспечиваются возможность направленного формирования требуемой структуры присадочного материала, тем самым, сделав управляемым процесс получения заданных физико-механических свойств наносимого покрытия.

Одним из видов присадочных материалов на основе порошков являются спеченные порошковые ленты. Технология изготовления спеченных заготовок заключается в составлении смеси порошков необходимого состава, многочасовом смешении композиции с добавлением небольшого количества жидкости, прокатке смеси (или прессовании заготовок нужной формы), спекании заготовок, обычно в восстановительной атмосфере. Таким образом, при данном способе точно задают и обеспечивают необходимые состав, толщину и свойства исходного материала, подлежащего в дальнейшем контактной приварке. Следует отметить ряд недостатков. Все спеченные материалы обязательно имеют некоторую остаточную пористость. Одним из серьезных недостатков спеченных лент является хрупкость, которая отчасти зависит также от пористости, что вызывает зачастую необходимость предварительного «формования» отрезанной заготовки по форме изделия. Необходимость предварительной резки (раскроя) ленты увеличивает общую трудоемкость и способствует потерям ленты при раскрое, так как маленькие обрезки использовать затруднительно. Высокая стоимость спеченных материалов и сложности их приобретения, привели к тому, что в настоящее время лишь немногие используют данную технологию [2].

Другими присадочными материалами на основе металлических порошков являются порошково-полимерные ленты (ППЛ). Для получения ППЛ могут использоваться методы прокатки и формования в форме. Смесь порошков необходимого состава тщательно перемешивают со связующим, выступающим в роли соединительного элемента между частицами порошка. Использование полимера создает ряд трудностей и, в том числе, экологического характера. Главной отличительной особенностью приварки порошково-полимерной ленты импульсами тока является сторание при этом полимерного материала, что ведет, как правило, к образованию токсичных газов. В процессе изготовления ленты также приходится иметь дело с токсичными полимерными материалами. Имеются ряд трудновыполнимых требований к ППЛ. Слишком твердая (жесткая) лента не приобретает электропроводность под влиянием давления электродов, слишком пластичная - будет выдавливаться из под электродов и разрезаться ими по границе привариваемого участка.

При ЭКП порошковых проволок и лент наблюдается хорошая технологичность, а, именно, возможность навивки, исключение высыпания порошкового материала, использование в качестве порошкового материала как металлических, так и неметаллических порошков. Однако использование данных порошковых проволок в качестве присадочного материала для ЭКП затруднительно из-за некоторых особенностей контактной сварки и конструкции порошковой проволоки. Наличие в традиционной порошковой проволоке материалов для повышения устойчивости горения сварочной дуги и улучшения качества металла шва, которые при плавлении образуют гомогенный сплав, препятствуют процессам ЭКП, протекающим без расплавления соединяемых материалов или с образованием небольшого литого ядра.

Одной из разновидностью ЭКП порошков является способ приварки порошка, заформованного (запрессованного) в ячейках металлической плетеной сетки, закрепленной на поверхности детали [7]. Уплотнение покрытия перед приваркой стабилизирует его электрическое сопротивление, уменьшает пористость покрытия, создает равномерную плотность по ширине ролика, что позволяет снизить необходимое давление на роликовый электрод на 10 ... 20 %, уменьшить выдавливание металла из-под роликового электрода, и в результате получить покрытие более высокого качества. Немало важным достоинством данного способа является возможность приварки как ферромагнитных, так и не ферромагнитных порошков. Толщина покрытия регулируется толщиной используемой металлической сетки. Охлаждающая жидкость не смывает порошок во время ЭКП, что позволяет одновременно закалывать покрытие. Но при ЭКП напрессованный на цилиндрическую деталь слой порошка разрушается из-за воздействия приложенной нагрузки от роликовых электродов и незначительной прочности напрессованного порошка, а использование полимерных связующих ухудшает прочность сцепления покрытия с основой и экологические параметры процесса ЭКП.

В последних работах по восстановлению деталей ЭКП встречаются так называемые армированные спеченные ленты (АСЛ) представляют собой спеченный порошковый материал, в который заформована металлическая сетка. АСЛ изготавливается путем прокатки через валки, к которым подается импульсный ток, осуществляющий спекание. При изготовлении АСЛ сокращается время термического воздействия, отсутствует необходимость в защитных атмосферах при спекании, значительно уменьшается металлоемкость и энергоемкость оборудования, и, как следствие, отмечаются лучшие экологические характеристики процесса. Прочность сцепления порошковых покрытий значительно зависит от химического состава порошковых материалов. Увеличение силы тока при ЭКП АСЛ повышает прочность ленты но уменьшает гибкость ленты. При ЭКП АСЛ наблюдается невысокая контактная прочность, возрастает концентрация трещин в зависимости от толщины наносимого покрытия [6].

Анализ ЭКП различных присадочных материалов показал, что наиболее полно современным требованиям технологии и свойствам покрытий отвечает ЭКП порошковых материалов, так как применение порошков снижает трудоемкость восстановления, расход присадочного материала и улучшает качество восстанавливаемых поверхностей. Кроме того использование порошковых материалов позволяет создавать требуемую структуру и свойства металлического

покрытия (можно получать жаростойкие, износостойкие, коррозионностойкие и другие свойства поверхностного слоя).

Библиографический список

1. Клименко, Ю. В. Электроконтактная наплавка [Текст]: учебник / Ю. В. Клименко. – М.: Металлургия, 1978. – 128 с.

2. Сайфуллин, Р. Н. Электроконтактная приварка порошковых материалов при восстановлении деталей и получении защитных покрытий [Текст]: монография / Р. Н. Сайфуллин. - Уфа: Изд-во БашГАУ, 2008.-196 с.

3. Дубровский, В. А. Создание технологии и оборудования электроконтактной наварки проволокой оплавлением [Текст]: автореферат дис. д-ра техн. наук: 05.03.06 / В. А. Дубровский, - Калуга, 2006.-31 с.

4. Бурак, П. И. Интенсификация электроконтактной приварки лент при восстановлении деталей [Текст]: автореферат дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.03 / П. И. Бурак,- М., 2012.-36 с.

5. Павлов, А. П. Особенности электроконтактной приварки сетчатых присадочных материалов для восстановления деталей [Текст]: статья / А. П. Павлов. - Уфа: Изд-во ФГБОУ ВПО БГАУ, 2012. - 4 с.

6. Наталенко, В. С. Восстановление изношенных деталей машин электроконтактной приваркой армированных спеченных лент [Текст]: автореферат дис. канд. техн. наук: 05.20.03 / В. С. Наталенко. - Уфа, 2009.-19 с.

7. Гаскаров, И. Р. Восстановление автотракторных деталей электроконтактной приваркой композиционных материалов [Текст]: автореферат дис. канд. техн. наук: 05.20.03 / И. Р. Гаскаров. – Уфа, 2006. – 16 с.

УДК 621.3.032.5

Сайфуллин Р.Н., д.т.н., профессор, Павлов А.П., ст. преподаватель
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ БРОНЗОВЫХ ВТУЛОК СЕТЧАТЫМИ ПРИСАДОЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

При исследованиях возможности восстановления деталей электроконтактной приваркой (ЭКП) сетчатых присадочных материалов была выявлена способность последних внедряться в тело деталей из пластичных материалов (бронз, латуней и др.) [1, 2].

Для оценки увеличения толщины втулки при электроконтактной приварке сетки можно использовать следующую формулу:

$$h_{e2} = h_{e1} + \frac{\gamma}{\rho} - z, \quad (1)$$

где h_{e2} – толщина втулки после восстановления, м;

h_{e1} – первоначальная толщина втулки, м;

γ - масса 1 м² сетки;

ρ - плотность материала сетки, (для стали $\rho = 7,8$ т/м³);

z - припуск на механическую обработку, м.

Например, при приварке сетки со стороны ячейки в свету 2 мм и диаметром проволоки 1,2 мм - h_{el} увеличивается на 0,77 мм, а при приварке сетки со стороны ячейки в свету 1,4 мм и диаметром проволоки 0,65 - h_{el} увеличивается на 0,18 мм. Эти значения несколько ниже (на 0,1...0,3 мм) экспериментальных значений, что по видимому связано с неполным внедрением сетки в поверхность втулки.

Целесообразность восстановления изношенных втулок, например, верхней головки шатуна, конечно, определяется и стоимостью новой втулки, цены которых очень разнятся: втулки шатунов отечественных ДВС, использующихся на грузовых автомобилях и тракторах, имеют стоимость от 65 до 300 рублей, а втулки шатунов импортных ДВС аналогичной техники стоят от 250 до 700 рублей за штуку. Принимая во внимание, что на одном двигателе используется от 4 до 12 втулок, целесообразность их восстановления не вызывает сомнений.

Для восстановления бронзовых втулок электроконтактным методом были использованы установки для электроконтактной приварки 01.11-022 конструкции ГОСНИТИ, где необходимо использовать специальные оправки, на которые насаживаются втулки (рисунок 1).

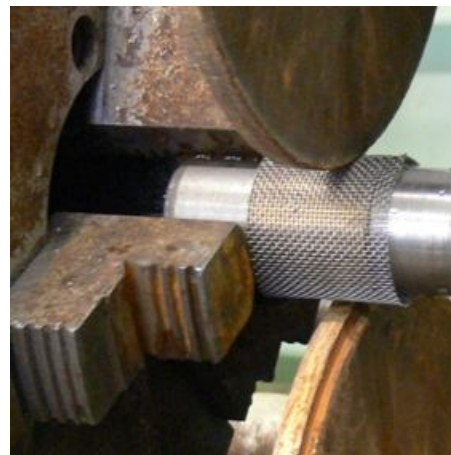


Рисунок 1

Втулка на оправке и электроконтактное нанесение сетки на бронзовую втулку

Внешний вид восстановленных таким способом втулок приведен на рисунке 2.



а)



б)

Рисунок 2

Бронзовая втулка с нанесенной сеткой: а) после электроконтактной приварки; б) после срезания излишков сетки

Как мы видим, при восстановлении втулок на оправке возможно изменение геометрической формы втулок за счет сжатия их роликами; не всегда увеличение толщины стенки втулки может привести к уменьшению внутреннего диаметра втулки, особенно у толстостенных втулок.

В этом случае необходимо внедрение сетчатых присадочных материалов с внутренней стороны, что осложнено отсутствием установок для восстановления отверстий электроконтактной приваркой, таких как 011-1-06 и 011-1-11.

Обычно восстановление отверстий ЭКП осуществляется двумя роликами малого диаметра, вводимыми в восстанавливаемое отверстие, и усилие прижатия присадочного материала осуществляется разжатием дисковых электродов в противоположные стороны. Данный способ нас не удовлетворяет, так как при этом также возможны нежелательные деформации втулок. В нашем случае необходимо, чтобы импульс тока проходил по наикратчайшему пути и прилагаемые усилия прижатия и усилие противодействия не деформировали восстанавливаемые тонкостенные втулки, поэтому они должны прикладываться в зоне нагрева с обеих сторон стенки втулки (рисунок 3).

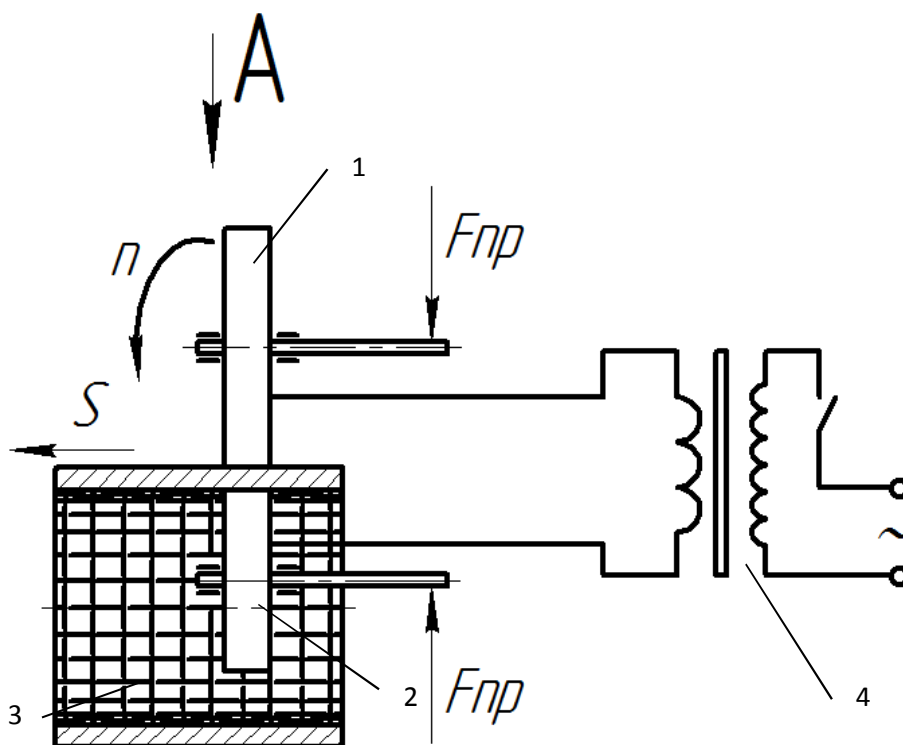


Рисунок 3

Предлагаемая схема восстановления втулок ЭКП сеткой: 1 – ведущий ролик; 2 – ведомый ролик; 3 – восстанавливаемая втулка; 4 – трансформатор

Предлагаемая схема позволяет устранить указанные недостатки, но появляются новые проблемы, такие как обеспечение привода вращения детали и продольной подачи.

Привод вращения детали можно осуществить как на контактной шовной машине, а именно, оснастив один из роликов электроприводом (рисунок 4).

Продольная подача детали может быть обеспечена поворотом ведущего ролика на некоторый угол δ , который зависит от диаметра детали и ширины ролика.

Применение такого устройства позволит восстанавливать любые тонкостенные детали с цилиндрическими внутренними и наружными поверхностями ЭКП сеткой.

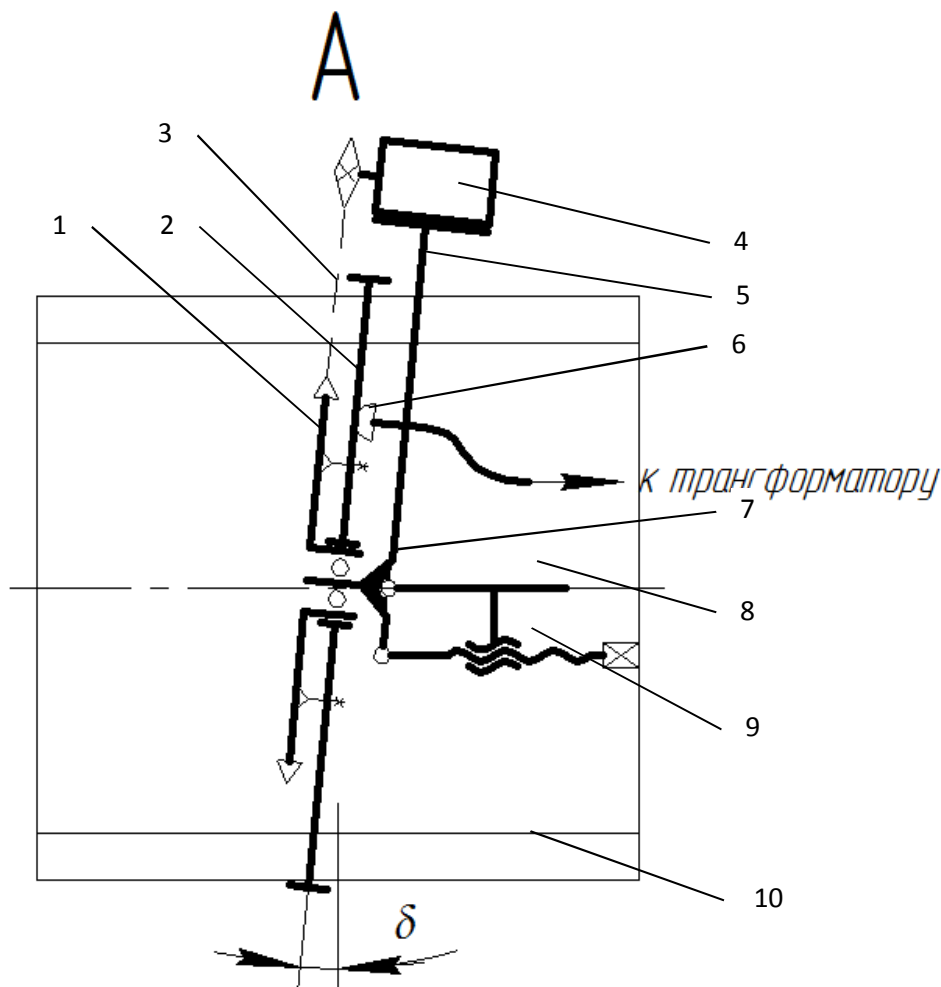


Рисунок 4

Кинематическая схема привода ведущего ролика: 1 - звездочка; 2 – ведущий ролик; 3 – цепная передача; 4 – мотор-редуктор; 5 – стойка электропривода; 6 - токосъемник; 7 - поворотный шарнир; 8 - ось; 9 – винт регулировки продольной подачи; 10 – восстанавливаемая втулка

Библиографический список

1. Павлов А.П., Наталенко В.С., Коннов А.Ю. Использование металлической сетки для восстановления изношенных бронзовых втулок в сельскохозяйственных машинах и агрегатах. // Материалы 25 Международного научно-технического семинара имени Михайлова В.В. «Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники» Том I. – Саратов: СГАУ им Н.И. Вавилова, 2012. – С. 151-154.

2. Павлов А.П., Сайфуллин Р.Н. Перспективы использования сетчатых присадочных материалов для восстановления деталей электроконтактной приваркой // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2011. – № 9. – С. 11-13.

УДК 636.2:636.082.12

Улимбашев М.Б., д. с.-х. н., доцент, Болатов И. Р., Тлижуков А.А.
ФГБОУ ВПО Кабардино-Балкарская ГСХА им. В.М. Кокова

ЖИВАЯ МАССА И ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ТЁЛОК ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

В повышении эффективности ведения молочного скотоводства решающее значение имеет направленное выращивание ремонтных тёлочек для комплектования молочного стада.

Технология выращивания ремонтного молодняка, с учётом их биологических особенностей, должна способствовать запланированному росту, развитию, формированию крепкой конституции, с целью получения будущей высокой молочной продуктивности у коров, с длительным сроком хозяйственного использования [2].

Вместе с тем зная реакции организма на различные раздражители можно управлять ими и использовать для достижения лучших результатов в производстве животноводческой продукции.

Известно, что наряду с генотипом и уровнем кормления на продуктивность животных оказывают влияние параметры микроклимата.

В этой связи нами изучены показатели роста тёлочек при различной продолжительности освещённости телятников.

Для достижения этой цели с учётом происхождения и живой массы были сформированы две группы тёлочек по 35 голов в каждой. В контрольную группу вошли тёлочки, выращенные при освещённости в телятнике на уровне 25 лк и её продолжительности 8 часов в сутки, в опытную – сверстницы при 100 лк и 18 ч соответственно. Дополнительное освещение проводили в утренние и вечерние часы путём включения осветительной установки с люминисцентными лампами типа ЛБР-40. Рационы для подопытного молодняка составляли в соответствии с нормами ВИЖ. Динамику живой массы тёлочек изучали путём их взвешивания в возрасте 6, 12 и 18 месяцев. Этологические показатели подопытных животных изучали по методике [1].

Полученные данные обрабатывали биометрически в соответствии с руководством [3].

В наших исследованиях влияние световых режимов на показатели живой массы подопытных групп тёлочек показаны в таблице 1.

Результаты исследований свидетельствуют о превосходстве по живой массе тёлочек, выращенных в более ярких помещениях с наибольшей продолжительностью светового дня. Так, различия по этому показателю к концу молочного периода составили 6,9 % ($P>0,99$), в годовалом возрасте – 8,2 % ($P>0,99$) и к концу выращивания – 8,8 % ($P>0,999$).

Более высокая энергия роста тёлочек, получавших дополнительное освещение, подтверждается и среднесуточными приростами живой массы. Так, в период с 6 до 12 месяцев они превосходили сверстниц, находившихся в условиях хозяйственного освещения, на 57 г, или 9,7 % ($P>0,95$). Аналогичная тенденция

наблюдается в период с 12- до 18-месячного возраста. В целом за весь анализируемый период среднесуточные приросты живой массы тёлочек из группы непродолжительного освещения составили 589 г, что на 60 г, или 10,2 % ниже, чем у животных группы более продолжительного и яркого освещения ($P>0,95$).

Таблица 1 Живая масса и приросты тёлочек при разной освещённости, $X \pm m_x$

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса в возрасте:		
6 месяцев	138,2 ± 2,3	147,8 ± 2,6
12 месяцев	243,6 ± 4,0	263,5 ± 4,5
18 месяцев	350,4 ± 5,9	381,3 ± 6,4
Среднесуточный прирост живой массы:		
6-12 месяцев	586 ± 16	643 ± 18
12-18 месяцев	593 ± 18	654 ± 20
6-18 месяцев	589 ± 15	649 ± 19

Следовательно, применение дополнительного освещения в различные периоды онтогенеза способствует повышению живой массы молодняка крупного рогатого скота.

В связи с тем, что ряд отечественных исследователей констатируют о том, что световые режимы оказывают положительное влияние на продуктивные качества животных, мы решили изучить механизмы, способствующие увеличению хозяйственно полезных признаков.

Для решения этого вопроса нами были изучены поведенческие особенности тёлочек при различной освещённости телятников, результаты которых представлены в таблице 2.

Таблица 2 Этологические реакции тёлочек при разной освещённости, $X \pm m_x$

Показатель	Группа					
	контрольная			опытная		
	Возраст, мес.					
	6	12	18	6	12	18
потребление корма	172 ± 3,0	244 ± 3,7	289 ± 4,5	194 ± 3,3	271 ± 4,2	326 ± 5,3
жвачка	375 ± 7,3	406 ± 7,8	437 ± 8,2	401 ± 8,0	433 ± 8,4	468 ± 8,7
бездеятельное состояние	515 ± 9,4	567 ± 9,9	520 ± 9,7	463 ± 8,9	509 ± 9,3	446 ± 8,5
движение	44 ± 0,8	50 ± 1,1	61 ± 1,3	51 ± 1,2	58 ± 1,4	69 ± 1,5
сон	302 ± 6,3	137 ± 3,7	92 ± 1,9	296 ± 6,5	130 ± 4,6	88 ± 1,4
приём воды	17 ± 0,2	18 ± 0,3	18 ± 0,3	18 ± 0,3	19 ± 0,3	19 ± 0,3
другие элементы поведения	15 ± 0,3	18 ± 0,3	23 ± 0,4	17 ± 0,4	20 ± 0,5	24 ± 0,4

Установлено, что с возрастом продолжительность потребления корма подопытными группами тёлочек увеличивается, что мы связываем с наращиванием живой массы. Так, если этот показатель в возрасте 6 месяцев составлял в группе с низкой продолжительностью светового дня 172 мин., то к концу выращивания – 289 мин., а в группе с высокой освещённостью – 194 и 326 мин. соответственно. Вместе с тем следует отметить, что к концу молочного периода различия между сравниваемыми группами животных составляли по продолжи-

тельности приёма корма 22 мин. ($P>0,999$), к 18-месячному возрасту – 37 мин. ($P>0,999$) в пользу тёлочек, выращенных в лучших условиях освещения.

Характерной особенностью крупного рогатого скота является повторное пережёвывание корма – жвачка. Так, наименьшей продолжительностью жвачки во все периоды исследований характеризовались тёлочки контрольной группы, которые уступали сверстницам опытной группы в среднем на 26-31 мин. ($P>0,95$).

Продолжительность и уровень освещения оказали влияние на время бездеятельного состояния подопытных групп животных. Так, увеличение освещённости и её продолжительности у тёлочек опытной группы способствовало снижению продолжительности этого элемента поведения в сравнении с контролем : в 6 месяцев – на 52 мин. ($P>0,999$), в 12 месяцев – на 58 мин. ($P>0,999$). Аналогичные различия имеют место и к концу онтогенеза.

Анализируя двигательную активность установили, что она у всех групп животных имела тенденцию к увеличению по мере их взросления. Световой режим также оказывал влияние на двигательные реакции тёлочек. Так, к концу молочного периода этот акт поведения составил у особей контрольной группы 44 мин., к 12-месячному возрасту – 50 мин. и к концу выращивания – 61 мин., что в среднем на 7-8 мин. меньше, чем у опытной группы сверстниц ($P>0,999$).

Существенных различий в продолжительности сна в различные периоды выращивания между сравниваемыми группами животных нами не обнаружено, хотя наблюдается тенденция в её больших значениях у тёлочек, выращенных при хозяйственном освещении.

Таким образом, результаты проведённых исследований свидетельствуют о том, что применение более яркого и продолжительного освещения в телятниках обуславливает увеличение пищевой и двигательной активности молодняка крупного рогатого скота, что способствует повышению их живой массы и достижению раннего хозяйственного использования.

Библиографический список

1. Ковальчикова, М., Ковальчик, К. Адаптация и стресс при содержании и разведении сельскохозяйственных животных. М., 1982.
2. Козанков, А.Г., Переверзев, Д.Б., Дунин, И.М. Основы интенсификации разведения и использования молочных пород скота в России. М., 2002.
3. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. - М.: Колос, 1969.

УДК 636.2:636.082.12

Улимбашев М.Б., доктор с.-х. наук, доцент, Атов А.Т., Хагасов Д.М.
ФГБОУ ВПО Кабардино-Балкарская ГСХА им. В.М. Кокова

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ НАВОЗОУБОРОЧНОГО ПРОЦЕССА ПРИ СТОЙЛОВОМ СОДЕРЖАНИИ КОРОВ

Анализ известных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических разработок [1-3] по сбору экскрементов коров настоятельно

требует неотложного составления соответствующей перспективной энергосберегающей технологии.

Данная проблема находится на стыке целого ряда наук, занятых исследованием проблем сбора экскрементов коров. Краткое содержание нерешенных вопросов по каждой науке заключаются в следующем.

1. Технологии и средства механизации производственных процессов в молочном животноводстве: здесь по-прежнему навоз сгребают со стойл в каналы навозоуборочных транспортеров тяпками.

Кроме того, нормированный труд скотника по ручному удалению навоза не согласован с хаотическим выделением экскрементов коровами.

Такая несогласованность между технологическими процессами, осуществляемыми человеком, и работой организмов животных не позволяет получать абсолютно чистые молоко и экскременты (для производства органических удобрений и т.д.) от коров.

Следует обратить внимание еще на следующее явление. При отгонном способе содержания всё стационарное оборудование в коровниках используется только в стойловый период. Это указывает на необходимость модернизации технологии и упрощения средств механизации производственных процессов в коровниках и применения экскрементов от лактирующих животных.

2. Зоотехния: во многих случаях коровы находятся на влажной и грязной подстилке, где к телу липнет и засыхает толстый слой навозной массы. По существующей технологии чистку тела коров производят железными щетками примерно один раз в месяц. При грубой чистке коровы нарушается волосяное покрытие тела. Это сопровождается разными кожными заболеваниями.

3. Агрохимия: экскременты являются быстродействующими высокоэффективными азотно-калийными органическими удобрениями. Однако базовая технология производства подстилочного навоза не обеспечивает предотвращения засорения органических удобрений семенами сорных и ядовитых растений, поступающих с полей в составе подстилки.

4. Агрономия: очень часто фиксируется возвращение сорных растений на поля в составе незрелых масс подстилочного навоза, что способствует распространению сорняков.

Результаты наших исследований по существующей технологии подвергнуты математической обработке и сведены в таблицу. Например, подсчеты экономии энергии, горюче-смазочных материалов и затрат труда произведены по следующим формулам:

$$\sum_{i=1}^n N_i = n_p \cdot T_{см} \cdot N_g; \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n Z_{mi} = n_p \cdot z_p \cdot T_{см}; \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n G_i = N_g \cdot G_{yд} \cdot T_{см} \cdot n_p; \quad (3)$$

где N_i – общая экономия энергии силового оборудования, кВт·ч;
 n_p – количество рабочих дней в сезон, дней;

$T_{см}$ – длительность рабочего времени в смену, час;

N_g – установленная мощность двигателя, кВт;

Z_{mi} – трудозатраты на производственный процесс, чел.-час;

z – количество работников, чел.;

G_i – общая экономия горюче-смазочных материалов, кг;

$G_{yд}$ – удельный расход топлива на заданную эксплуатационную мощность двигателя, г/кВт·ч.

Все остальные параметры, приведенные в таблице, определены подобным образом.

Таблица 1 Экономико-технологические параметры производства навоза от 100 коров по существующей технологии (способ содержания животных – отгонно-горный)

№ п.п.	Производственный процесс, техника и сооружение, марка техники, количество техники и рабочих	Металлоемкость, кг	Материалоемкость, кг	Расход горюче-смазочных материалов	Расход энергии, кВт-час		Затраты труда, чел. час	
					двигателя трактора	электродвигателя	механизаторов	ручного труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Заготовка соломы:							
	- волокуша толкающая тросовая ВНК-11, 1шт	1800	-	-	-	-	-	-
	- трактор К-701, 1шт, 1мех, 2 рабочих	12400	-	358	198	-	7	70
2	Погрузка и скирдование соломы: 5дн.6чел.7час=210чел·час +							
	- погрузчик ПФ-0,5; 1шт, 2 рабочих	950	-	-	-	-	-	70
	- трактор МТЗ-82; 1шт, 1 мех.	3370	-	97,2	55,16	-	63	-
3	Погрузка из скирд соломы:							
	- фуражир ФН-1,4; 1шт	1270	-	-	-	-	-	-
	- трактор МТЗ-82; 1шт, №1, 1мех.	3370	-	97,2	8687,7	-	157,5	-
	- прицеп 2ПТС-4 (перевозка к коровнику), 1 раб.	1890	-	-	-	-	-	42
	-трактор МТЗ-82; 1шт, №2, 1мех.	3370	-	97,2	8687,7	-	157,5	-
4	Погрузка соломы вручную в ручные тележки ТУ-150, 4 шт., 4 дояра	800	-	-	-	-	-	720
5	Перевозка соломы от места свалки до коровника и разбрасывания соломы по стойлам вручную	800	-	-	-	-	-	720
6	Сгребание навоза тяпками вручную в навозный канал, 1 рабочий	тяпка	ручка тяпки	-	-	-	-	720
7	Удаление навоза из помещения транспортером ТСН-3,0, 1 шт.	2020	1040	смазка редукторов	-	3960	-	-
8	Перевозка навоза от коровника до хранилища:							
	- прицеп 2ПТС-4 (переоборудованный), 1 шт.	1900	-	-	-	-	-	-
	-трактор МТЗ-82; 1 шт., 1 мех.	3370	-	2500	69501,6	-	180	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Хранение навоза:							
	- навалом	-	+	-	-	-	-	-
	- в хранилище	+	+	-	-	-	-	-
	- оборудование для переработки навоза (разделение на фракции и т.д.)	+	+	+	+	+	+	+
10	Погрузка перегноя:							
	- погрузчик ПФ-0,5; 1 шт.	950	-	-	-	-	-	-
	- трактор МТЗ-82; 1 шт., 1 мех.	3370	-	209	13878,3	-	15,1	-
11	Погрузка и разбрасывание органических удобрений:							
	- разбрасыватель органических удобрений МЖТ-Ф-6; 1 шт.	3100	-	-	-	-	-	-
	- трактор МТЗ-82; 1 шт., №2, 1 мех.	3370	-	418	2756,6	-	30,2	-
12	Чистка коров вручную, 4 чел.	металлические щётки	-	-	-	-	-	600
	Итого	44730	1040	3776,6	103765,06	3960	610,2	2950

Как видно из таблицы, внедрение предлагаемой новой технологии и простейших средств механизации по сбору экскрементов от коров позволяет высвободить абсолютное большинство техники, занятое заготовкой подстилочного материала и удалением подстилочного навоза из помещения. При этом в стойловый период содержания от 100 коров экономия составляет: по энергопотреблению – около 22,0 тыс. кВт. час; по расходу горюче-смазочных материалов – около 1,0 т; по снижению металлоемкости применяемой техники – более 32,0 т.

При новом способе сбора и удаления из помещения экскрементов от коров не используется транспортер ТСН-3,0Б. Сбор экскрементов от каждой коровы производится специальным устройством, подвешенным индивидуально к каждому животному так, чтобы экскременты не падали на стойло, а попадали в специальную съёмную ёмкость, изготовленную из плотного, прочного и гибкого материала. По мере наполнения съёмной ёмкости, скотник её снимает и переливает в накопительный бак, установленный вне коровника. Объём индивидуальной съёмной ёмкости для каждой коровы рассчитан для пятиразового испражнения коровы, и в среднем равен 15 кг. На ферме установлен трёхсменный порядок работы, поэтому процесс сбора и удаления экскрементов происходит круглосуточно непрерывно. Транспортировка экскрементов из накопительных баков до хранилищ производится жиже-разбрасывателем для внесения жидких органических удобрений МЖТ-Ф-6. Кроме того, для транспортировки экскрементов от накопительных баков легко организовать с помощью переоборудованных тракторных прицепов, а также специально оборудованных гуже-транспортных средств.

Таким образом, необходимо разработать нетрадиционные энергоресурсосберегающие средства механизации для производства и использования жидких органических удобрений.

Библиографический список

1. Барагунов Б.Я. и др. Об энергосберегающих средствах сбора и использования экскрементов коров. // Сб. науч. тр. Совершенствование процессов и технических средств в АПК. Выпуск 5 – ФГОУ ВПО АЧГАА: Зерноград, 2003, С. 14.

2. Бондаренко А.М. Техничко-технологические основы процессов производства и использования высококачественных органических удобрений. – Зерноград, 2001. – 289 с.

3. Сельскохозяйственная техника. Каталог. Том – II. Части 1 и 2. – М.: ЦНИИТЭИ, 1991. – 368 с.

УДК 517.53

Чередникова Л.Ю., к.ф.-м.н., доцент, Кудашева Е.Г., к.ф.-м.н., доцент
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

УСТОЙЧИВОСТЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ЕДИНСТВЕННОСТИ

Вопрос устойчивости последовательностей единственности голоморфных функций в единичном круге \mathbf{D} комплексной плоскости занимает важное место в общей теории аналитических и субгармонических функций.

Рассмотрим единичный круг \mathbf{D} на комплексной плоскости \mathbb{C} с центром в точке $z = 0$. Назовем семейство P положительных субгармонических в \mathbf{D} функций семейством весов, функции p — весами. Если система весов P имеет вид

$$\{cp : c \in \mathbb{R}, 0 < c < +\infty\}, \quad (1)$$

то класс всех голоморфных функций f в единичном круге \mathbf{D} на комплексной плоскости, удовлетворяющих оценке

$$\log|f(z)| \leq A_f p(|z|) + B_f, \quad z \in \mathbf{D},$$

где A_f, B_f — положительные постоянные, образует алгебру $A_p^\infty(\mathbf{D})$.

Последовательность точек $\Lambda = \{\lambda_k\} \subset \mathbf{D}$ называется *последовательностью единственности* для алгебры $A_p^\infty(\mathbf{D})$, если для любой функции $f \in A_p^\infty(\mathbf{D})$ из условия $f(\Lambda) = 0$ следует, что f — тождественный нуль на единичном круге \mathbf{D} .

Обозначим «полярный прямоугольник» в комплексной плоскости \mathbb{C} :

$$R(t_1, t_2; \theta_1, \theta_2) \stackrel{def}{=} \{te^{i\theta} \in \mathbb{C} : t_1 \leq t < t_2, \theta_1 < \theta \leq \theta_2\}, \quad (2)$$

где $0 \leq t_1 < t_2, \theta_1 < \theta_2 \leq \theta_1 + 2\pi$.

Для простоты рассмотрим только семейства $\Sigma = \{R_k\}$, в которых подмножества $R_k \subset \mathbf{D}$, $k=1,2,\dots$, попарно не пересекаются и являются полярными многоугольниками, т.е. имеют вид

$$R_k = R(t_k, t_{k+1}; \theta_k, \theta_{k+1}), \quad 0 \leq t_k < t_{k+1}, \quad \theta_k < \theta_{k+1} \leq \theta_k + 2\pi.$$

Семейство $\Sigma = \{R_k\}$ при некотором $t_0 < 1$ покрывает пересечение кольца $R(t_0, 1; 0, 2\pi)$ с последовательностью Λ .

Функция $\varphi : I \rightarrow \mathbb{R}$, где $I \subset \mathbb{R}$, возрастающая, если для любых $x_1, x_2 \in I$ из неравенства $x_1 \leq x_2$ следует нестрогое неравенство $\varphi(x_1) \leq \varphi(x_2)$.

Для алгебр функций $A_p^\infty(\mathbf{D})$ в круге с радиальной системой весов P веса p чаще всего рассматриваются в виде

$$p(z) = p(|z|) = \varphi\left(\frac{1}{1-|z|}\right), \quad z \in \mathbf{D}, \quad (3)$$

где можно считать, что $p : [0, 1) \rightarrow [0, +\infty)$ — возрастающая положительная функция. Дополнительно будем полагать, что функция $p(t)$ непрерывно дифференцируема на интервале $[0, 1)$:

$$\begin{aligned} p'(t) &= x^2 \varphi'(x), \\ t p'(t) &= x(x-1) \varphi'(x), \end{aligned}$$

где $0 \leq t = 1 - \frac{1}{x} < 1$.

Для субгармоничности функции p необходимо и достаточно, чтобы функции $tp'(t)$ была возрастающей. При дифференцируемости и субгармоничности функции p мера Рисса ν_p полярного прямоугольника из (2) достаточно просто выражается через производную p' :

$$\nu_p(t_1, t_2; \theta_1, \theta_2) = (t_2 p'(t_2) - t_1 p'(t_1)) \frac{\theta_2 - \theta_1}{2\pi}.$$

Ввиду асимптотичности характера большинства условий на p , можно считать, что эти условия выполнены только при t , достаточно близких к 1.

Минимальное требование для системы весов (1) на \mathbf{D} при соглашении (3) имеет вид:

функции $p \geq 0$ и $(1-t)p'(t)$ возрастающие на $[t_0, 1)$ и при этом $\lim_{t \rightarrow 1-0} p(t) = +\infty$.

При выполнении этого требования существует предел

$$\lim_{t \rightarrow 1-0} \frac{p(t)}{-\log(1-t)} > 0, \quad (4)$$

что обеспечивает для системы весов из (3) выполнение условия:

для любого веса $p \in P$ найдутся вес $p_1 \in P$ и постоянная C , при которых

$$p(z) + \log\left(1 + \frac{1}{\text{dist}(z, \partial D)}\right) \leq p_1(z) + C \quad \text{для всех } z \in \mathbf{D},$$

где $dist(z, \partial D)$ — евклидово расстояние от точки z до границы \mathbf{D} .

В принятых соглашениях (3) и при выполнении «минимального требования» с учетом (4) условие теоремы устойчивости для ограниченных областей для системы весов (1) эквивалентно условию:

существует ε ($0 < \varepsilon < 1$), при котором

$$\limsup_{t \rightarrow 1-0} \frac{p(t + \varepsilon(1-t))}{p(t)} < +\infty.$$

Для пары последовательностей $\Lambda = \{\lambda_k\}$ и $\Gamma = \{\gamma_k\}$ $k=1,2,\dots$, в круге \mathbf{D} без предельных точек в \mathbf{D} справедлива теорема:

Теорема. Пусть функция $p: [0,1) \rightarrow [0,+\infty)$ удовлетворяет двум условиям:

1) при некотором $t_0 < 1$ функция $(1-t)p'(t)$ возрастает на $[t_0,1)$ и при этом $\lim_{t \rightarrow 1-0} p(t) = +\infty$,

2) существует ε ($0 < \varepsilon < 1$), при котором $\limsup_{t \rightarrow 1-0} \frac{p(t + \varepsilon(1-t))}{p(t)} < +\infty$.

Последовательности $\Lambda = \{\lambda_k\}$ и $\Gamma = \{\gamma_k\}$ в круге \mathbf{D} при условии

$$\limsup_{k \rightarrow \infty} \frac{|\lambda_k - \gamma_k|}{1 - \max\{|\lambda_k|, |\gamma_k|\}} < +\infty$$

могут быть последовательностями единственности для алгебры $A_p^\infty(\mathbf{D})$ только одновременно.

Приведенные результаты статьи хорошо стыкуются с известными описаниями последовательностей нулей для алгебр $A_p^\infty(\mathbf{D})$ с более или менее конкретным весом p .

Библиографический список

1. Хейман У., Кеннеди П. Субгармонические функции. М.: Мир, 1986.

УДК 004:621.436.2

Шамукаев С.Б., аспирант

ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа).

УЛУЧШЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЕЙ МТА ПРИ РАБОТЕ НА НЕУСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМАХ

Одним из перспективных направлений улучшения топливоподачи и снижения расхода топлива в дизелях машинно-тракторных агрегатов (МТА) в неустановившихся режимах является снижение инерционности его регулятора. Математическое описание дизеля МТА в неустановившихся режимах работы

отражается уравнением, малых отклонений параметров от установившегося режима и имеет вид:

$$J_D \frac{d\omega_D}{dt} = \Delta M_e - \Delta M_c, \quad (1)$$

где $J_D \frac{d\omega_D}{dt}$ - момент инерции движущихся деталей двигателя и связанных с ним агрегатов, приведенный к оси коленчатого вала;

ΔM_e – приращение крутящего момента;

ΔM_c – приращение момента сопротивления.

С учетом регулирования дизельного двигателя по нагрузке, которая к нему прикладывается от МТА зависимость изменения Δh_p выразим через ΔN и проведя все необходимые преобразования получим

$$T_g \cdot \frac{d\varphi}{dt} + K_g \cdot \varphi = \alpha_g \quad (2)$$

где $T_g = \frac{J_D \cdot \omega_0}{[K_{M_e g_u N} + K_{M_c N}] \cdot N_0}$ - «динамическое время двигателя по нагрузке»;

$K_g = \frac{F_g \cdot \omega_0}{[K_{M_e g_u N} + K_{M_c N}] \cdot N_0}$ - «динамический коэффициент самовыравнивания по

нагрузке»;

$F_g = \frac{\partial M_c}{\partial \omega_D} - \frac{\partial M_e}{\partial \omega_D}$ - фактор устойчивости;

$K_{M_e g_u N} = \frac{\partial M_e}{\partial g_u} \cdot \frac{\partial g_u}{\partial N}$ - коэффициент влияния $M_e \leftarrow g_u \leftarrow N$;

$K_{M_c N} = \frac{\partial M_c}{\partial N}$ - коэффициент влияния $M_c \leftarrow N$;

Решение этого уравнения имеет вид:

$$\varphi = \frac{\alpha_g - e^{-\frac{K_g \cdot t}{T_g}}}{K_g} \quad (3)$$

Однако рассматривать математическую модель работы дизеля МТА нарушение равновесного состояния, которого происходит только за счет изменения нагрузки N будет неверным. Дисбаланс моментов может возникнуть также в результате процессов не связанных с системой топливоподачи. Поэтому уравнение (3) следует рассматривать совместно с классической математической моделью дизеля:

$$\begin{cases} T_g \cdot \frac{d\varphi}{dt} + K_g \cdot \varphi = \alpha_g \\ T_g' \cdot \frac{d\varphi}{dt} + K_g' \cdot \varphi = \phi_g - \alpha_g \cdot \Theta_g \end{cases} \quad (4)$$

где $T_g' = \frac{J_D \cdot \omega_0}{K_{M_e g_u} \cdot g_{u0}}$ - динамическое время двигателя;

$K_g' = \frac{F_g \cdot \omega_0}{K_{M_e g_u} \cdot g_{u0}}$ - динамический коэффициент самовыравнивания;

$\Theta_g = \frac{K_{M_c N} \cdot N_0}{K_{M_e g_u} \cdot g_{u0}}$ - коэффициент усиления по нагрузке;

$\phi_g = \frac{\Delta g_u}{g_{u0}}$ - относительное изменение положения рейки.

Для исследования регулирования топливоподачи дизеля на неустановившихся режимах, нами была собрана экспериментальная установка на базе дизельного двигателя Д-144 с топливным насосом 4УТНИ.

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории испытания двигателей Башкирского ГАУ.

Дизель был установлен на динамометрическом стенде DS 926-4/V с весовой головкой и оснащен датчиками частоты вращения, положения рейки ТНВД, расхода воздуха, температуры масла. Величина прикладываемого момента сопротивления отслеживается по датчику положения стрелки весовой головки.

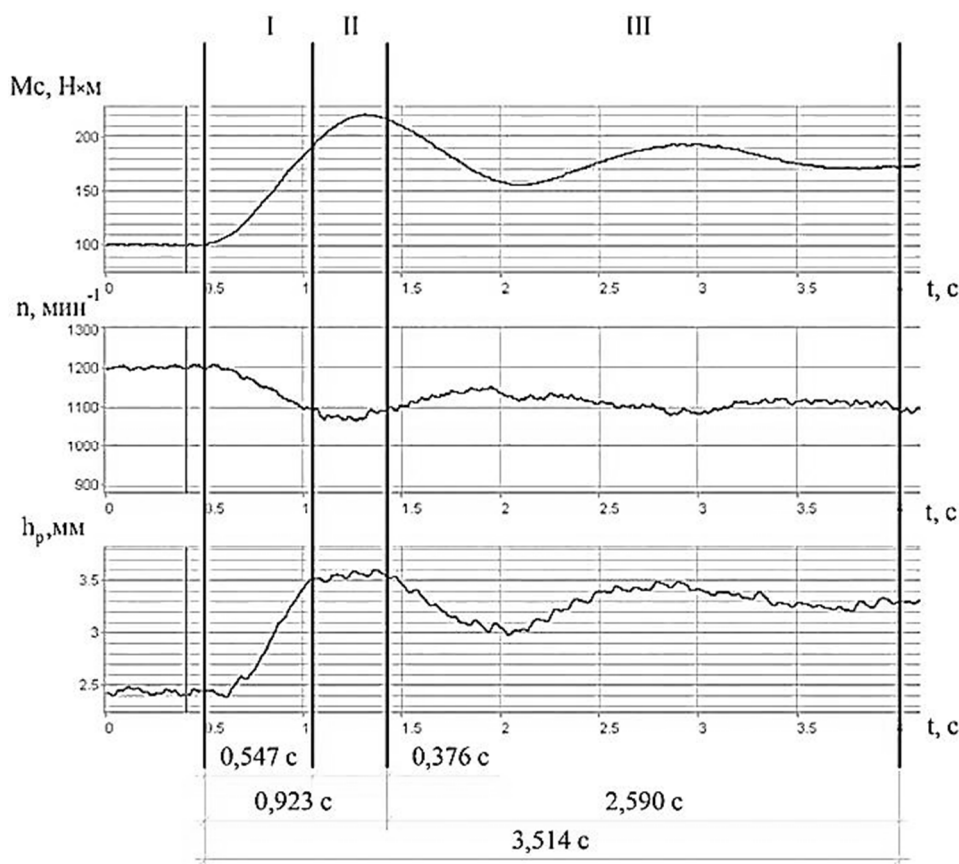


Рисунок 1

Осциллограмма переходного процесса с регулятором центробежного типа: а) $n=1200 \text{ мин}^{-1}$, $\Delta M=80 \text{ Н}\cdot\text{м}$ (100→180 Н·м.)

Осциллограммы переходных процессов (изменения момента сопротивления, частоты вращения и положения рейки) полученные на двигателе с центро-

бежным регулятором характеризуются колебательным процессом всех трех контролируемых параметров. Величина фазового отставания положения рейки насоса от начала изменения момента сопротивления составляет 0,15 с. (это связано с задержкой падения частоты вращения в результате накопления энергии в упругих элементах трансмиссии и расходования энергии маховика двигателя). Длительность I фазы переходного процесса «наброс нагрузки» составляет в среднем 0,55 с. Длительность II фазы переходного процесса «выравнивание моментов и стабилизация частоты вращения» составляет в среднем 0,36 с. III фаза переходного процесса составляет 2,55 с и характеризуется колебательным процессом, который является следствием динамического заброса крутящего момента двигателя и высвобождения энергии в упругих элементах трансмиссии. Таким образом, общая длительность переходного процесса составила до 3,5 с.

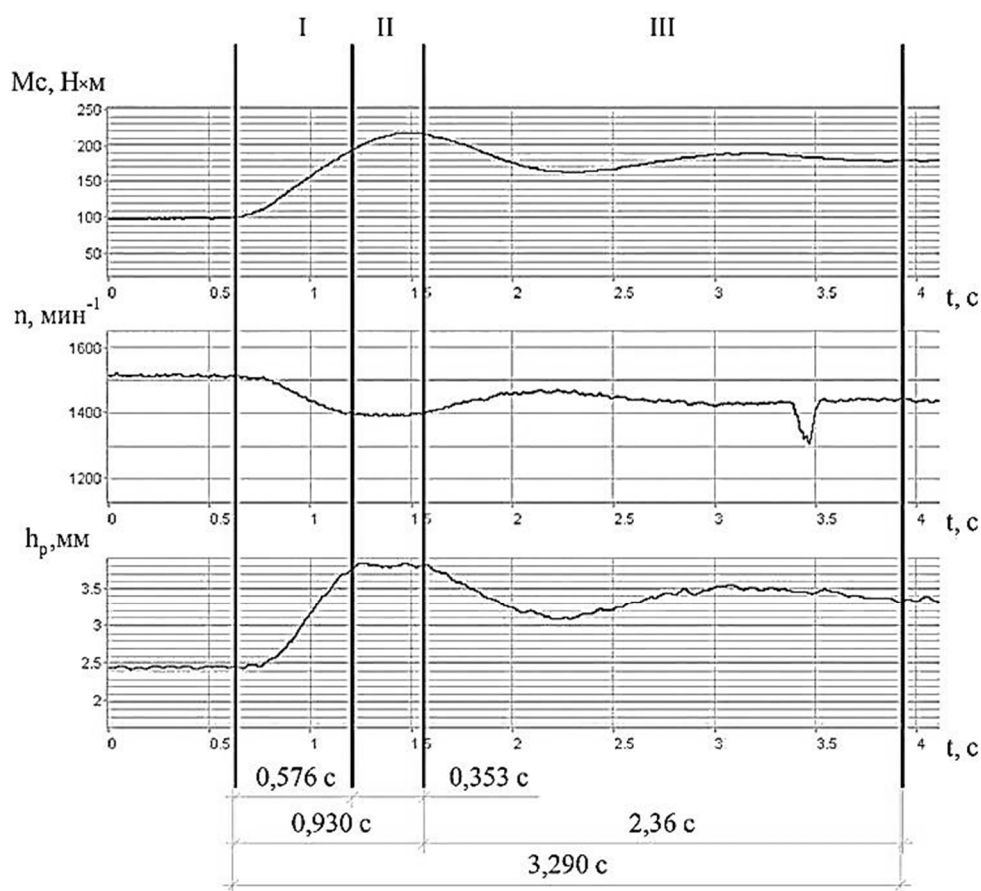


Рисунок 2

Оциллограмма переходного процесса с регулятором центробежного типа: $n=1500 \text{ мин}^{-1}$, $\Delta M=80 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ($100 \rightarrow 180 \text{ Н}\cdot\text{м}$)

Полученные результаты экспериментальных исследований, подтверждают теоретические исследования [3].

В целом следует отметить, что полученные результаты экспериментальных исследований дизельного двигателя МТА на неустановившихся режимах работы свидетельствуют о существенном улучшении его динамических свойств, с применением ЭСАУ основанной на использовании дополнительного воздействия по нагрузке на дизель МТА.

Библиографический список

1. Оценка эксплуатационной эффективности топливных систем тракторных и комбайновых дизелей в режимах частичных нагрузок [Текст] / Габдрафиков Ф.З. – С.-Петербург: СПбГАУ, 2004. - 203 с.

2. Электронный регулятор частоты вращения дизельного двигателя [Текст]; пат. 2363855 Рос. Федерация: МПК⁷ F02D 1/08./ Габдрафиков Ф.З., Шамукаев С.Б.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ. – № 2007145795/06; заявл. 10.12.2007; опубл. 10.08.2009, Бюл. № 22.

3. Габдрафиков Ф.З., Шамукаев С.Б. Динамическая модель переходного процесса работы дизельного двигателя / Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2010. - №9. - С.22 - 24.

УДК 532.5:533.27:538.569

Галимбеков А.Д., д.ф.-м.н., профессор
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

В настоящее время в сельском хозяйстве широко используются технологии с применением электромагнитных полей. Примерами таких технологий являются: сушка древесины, размораживание мяса, термообработка мясопродуктов электромагнитными полями высокочастотного диапазона и т. д. Несмотря на широкое использование электромагнитных полей, механизмы их влияния на различные физические среды остаются малоизученными, поэтому теоретические исследования в данном направлении являются актуальными. В данной статье рассматриваются влияние электромагнитных полей на поверхностные явления, в частности на поверхностное натяжение поляризующихся жидкостей.

Для качественного анализа влияния электромагнитных полей на поверхностное натяжение рассмотрим модель поляризующейся жидкости, при этом воспользуемся результатами рентгеноструктурного анализа:

1. Молекулы внутри жидкости плотно упакованы и располагаются относительно друг друга симметрично. На расстояниях $R > (3 \div 4)d$ от некоторой выбранной «центральной» молекулы упорядоченность размывается (где d - эффективный диаметр молекулы) – так называемый ближний порядок.

2. На поверхности жидкости также наблюдается преимущественное упорядоченное расположение молекул [1].

Для теоретического, качественного анализа влияния электрического поля на поверхностное натяжение рассмотрим полярную жидкость с плотной гексагональной упаковкой молекул. Как указывается в работе [1] данная упаковка наблюдается, например, у ртути.

Пусть внешнее электрическое поле, стремясь ориентировать дипольные моменты молекул вдоль направления вектора \vec{E} у полярных жидкостей и поляризуя квазиупругие молекулы у неполярных жидкостей, индуцирует у молекул дипольный момент направленный вдоль поля d_E . Для простоты предположим,

что индуцированные вдоль поля дипольные моменты одинаковы у всех молекул. Энергия диполь-дипольного взаимодействия между индуцированными дипольными моментами i -ой и j -ой молекул, задается выражением:

$$W_{ij} = -\frac{d_E^2}{4\pi\epsilon_0 a^3} (2 - 3\sin^2 \theta_j), \quad (1)$$

где d_E - индуцированный вдоль направления напряженности электрического поля \vec{E} дипольный момент молекулы; a - расстояние между i -ой и j -ой молекулой; θ_j - угол между радиусом-вектором проведенным от i -ой к j -ой молекуле и направлением индуцированного дипольного момента j -ой молекулы.

Для теоретического анализа рассмотрим «центральную» молекулу с гексагональной упаковкой окружающих молекул (см. рис. 1). «Центральную» молекулу окружает двенадцать соседних молекул. Пронумеруем окружающие «центральную» молекулу молекулы согласно рисунку 1, где «центральная» молекула обозначена буквой «ц». На поверхности молекулы 10, 11 и 12 отсутствуют, и поверхность образуют молекулы «ц» и 1-6. Таким образом, поверхность ориентирована параллельно вектору напряженности электрического поля \vec{E} . Обозначим θ_i , где $i=1, \dots, 12$, угол между радиусом вектором проведенным от «центральной» молекулы к i -ой молекуле и направлением дипольного момента i -ой молекулы.

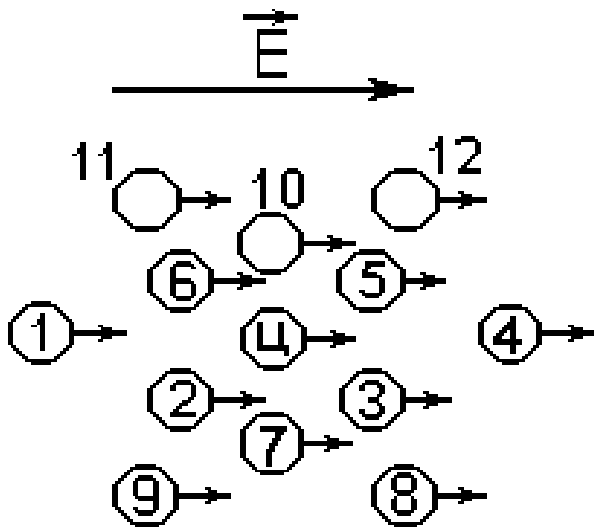


Рисунок 1
Ориентация индуцированных дипольных моментов молекул во внешнем электрическом поле в первом слое

Используя выражение (1), легко можно получить выражение для поверхностного натяжения для данной геометрии, когда поверхность жидкости параллельна вектору напряженности \vec{E} :

$$\sigma_{\uparrow\uparrow} = \sigma_m + \sigma_{\uparrow\uparrow}^{em} = \sigma_m - \frac{3d_E^2 n}{8\pi\epsilon_0 a^3} \xi(2), \quad (2)$$

где n - число молекул на единице поверхности; $\xi(2) = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^2}$ - дзета-функция Римана; m - номер слоя молекул, окружающих «центральную» молекулу.

Согласно выражению (1) поверхностное натяжение, уменьшается при наложении электрического поля, что согласуется с экспериментальными данными работ [2-5], где была исследована именно данная геометрия.

Теперь рассмотрим случай, когда поверхность жидкости ориентирована перпендикулярно направлению электрического поля (см. рисунок 2). На рисунке 2 изображена ориентация индуцированных дипольных моментов во внешнем электрическом поле в первом слое. На поверхности молекулы 10, 11 и 12 отсутствуют, и поверхность образуют молекулы «ц» и 1-6. Таким образом, поверхность ориентирована перпендикулярно вектору напряженности электрического поля \vec{E} .

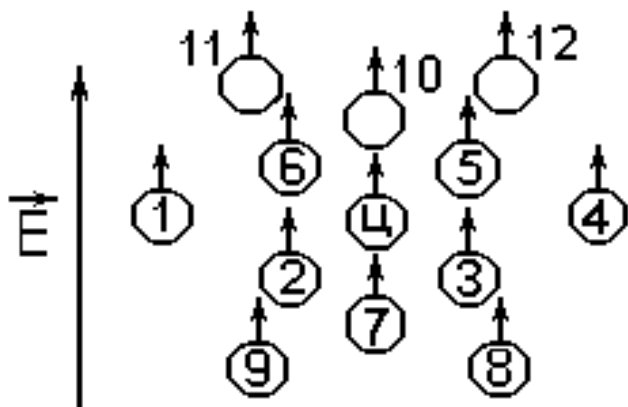


Рисунок 2

Ориентация индуцированных дипольных моментов молекул во внешнем электрическом поле в первом слое

Аналогично используя выражение (1), легко можно получить выражение для поверхностного натяжения для данной геометрии, когда поверхность жидкости перпендикулярна вектору напряженности электрического поля:

$$\sigma_{\perp} = \sigma_m + \sigma_{\perp}^{em} = \sigma_m + \frac{3d_E^2 n}{4\pi\epsilon_0 a^3} \xi(2). \quad (3)$$

Из выражения (3) следует, что в случае, когда поверхность ориентирована перпендикулярно вектору напряженности \vec{E} , то поверхностное натяжение увеличивается при наложении электрического поля. Таким образом, согласно выражениям (2) и (3) учет диполь-дипольного взаимодействия приводит к новому эффекту анизотропии поверхностного натяжения относительно угла между поверхностью жидкости и направлением вектора напряженности электрического поля \vec{E} .

Библиографический список

1. Д. П. Талмуд, Бреслер. Поверхностные явления. Л.М.: Гостехиздание, 1933 г. –131 с.
2. Ревзин И.С. Экспериментальное исследование влияния переменного электрического поля на поверхностное натяжение жидкостей.- Электронная обработка материалов, 1975, №3, 28-30.
3. Копейкина Э.К. Влияние электрического поля на поверхностное натяжение неполярных жидкостей. - Электронная обработка материалов, 1970, №4, 57-59.
4. Саяхов Ф. Л., Дыбленко В. П., Туфанов И. А. Исследование влияния высокочастотного электромагнитного поля на поверхностное натяжение жидкостей. - Электронная обработка материалов, 1979, №6, 34-35.
5. Русанов А. И., Кузьмин В.Л. О влиянии электрического поля на поверхностное натяжение полярной жидкости.- Коллоидный журнал, 39, вып. 21, 1977, 388-390.

УДК 631.162:657.421.1

Агошкова Н. Н., к.э.н., старший преподаватель
ФГБОУ ВПО Орловский ГАУ (г. Орёл)

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УЧЁТА ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Важным условием повышения конкурентоспособности субъектов агробизнеса является обеспечение производственного процесса необходимыми средствами труда, что возможно только при непрерывном процессе их воспроизводства.

Воспроизводство основных средств – это непрерывный процесс их обновления путем приобретения или строительства новых объектов, реконструкции, модернизации и капитального ремонта имеющихся основных средств. Можно выделить следующие взаимосвязанные стадии воспроизводства и использования основных средств: 1) приобретение (создание) основных средств; 2) использование основных средств и их амортизация в процессе производства; 3) погашение стоимости основных средств за счёт амортизационных отчислений; 4) восстановление основных средств (ремонт, реконструкция, модернизация).

То есть, начальной стадией воспроизводства основных средств является их приобретение (создание). На этой стадии осуществляется строительство новых зданий, приобретение машин и оборудования, соответствующих технологическому процессу, формирование структуры основных средств с учетом специфики производственного процесса и планируемых масштабов производства.

На стадии использования основных средств решаются следующие задачи: возмещение выбывающих основных средств; увеличение количества основных средств с целью расширения объема производства; совершенствование видовой, технологической структуры основных средств.

С точки зрения формирования собственных источников воспроизводства основных средств, наиболее важной стадией является погашение стоимости основных средств за счёт амортизационных отчислений и создание амортизационного фонда.

Заключительной стадией воспроизводства основных средств является их восстановление посредством ремонта, модернизации, реконструкции, технического перевооружения, достройки, дооборудования как за счёт собственных источников финансирования, так и за счёт привлечённых источников.

С учетом этого, в экономической литературе [2; 3] выделяют две основные формы воспроизводства основных средств: простое и расширенное. Простое воспроизводство основных средств осуществляется в основном за счет замены устаревших основных средств и их ремонта. Расширенное воспроизводство связано с новым строительством, реконструкцией, техническим перевооружением, модернизацией, достройкой основных средств.

Рассмотрим отдельные формы расширенного воспроизводства основных средств, такие как строительство, реконструкция, модернизация. За счет строительства вводятся в действие новые производственные мощности и объекты, рационально размещаются производительные силы. Новое строительство рекомендуют осуществлять лишь в том случае, если исчерпаны возможности реконструкции и технического перевооружения производства.

Реконструкцией считается переустройство существующих объектов основных средств, с целью увеличения производственных мощностей, улучшения качества и изменения номенклатуры выпускаемой продукции. Реконструкция чаще всего осуществляется в двух вариантах: 1) расширение и переустройство существующих производственных помещений, цехов; 2) обновление активной части основных средств, при использовании старых производственных зданий и сооружений. Обычно второй вариант реконструкции в хозяйственной практике называется техническим перевооружением.

Одной из форм расширенного воспроизводства основных средств выступает модернизация, под которой понимается их обновление, полное или частичное устранение морального износа, повышение технико-экономических показателей до уровня более совершенных конструкций. Модернизация оборудования может производиться по нескольким направлениям: совершенствование конструкций действующих машин, повышение их режимных характеристик и технических возможностей; механизация и автоматизация машин и механизмов, позволяющие увеличить производительность оборудования; перевод оборудования на программное управление.

При формировании информации о затратах на воспроизводство основных средств важно различать работы по реконструкции, модернизации, увеличивающие первоначальную стоимость объектов основных средств, от всех видов работ по ремонту, техническому обслуживанию, техосмотру основных средств, стоимость которых списывается на затраты текущего периода и увеличивает себестоимость произведённой продукции.

Кроме того, в процессе реконструкции и модернизации происходит изменение технико-экономических показателей объектов основных средств. При выполнении ремонтных работ осуществляется поддержание объектов в работоспособном состоянии и восстановление их эксплуатационных качеств. В данном случае технико-экономические показатели основных средств не изменяются.

Затраты предприятия на ремонт основных средств могут быть списаны следующими способами: 1) единовременно; 2) в составе расходов будущих периодов; 3) путем равномерных ежемесячных отчислений, за счет ранее образованного резерва.

Расходы по реконструкции и модернизации учитываются на счете 08 «Вложения во внеоборотные активы» субсчет «Прочие вложения». Собранные на этом субсчете затраты по окончании работ списываются на счет 01 «Основные средства». В том случае, если осуществляется модернизация и реконструкция нескольких однородных объектов основных средств и затраты невозможно распределить между этими объектами, следует сформировать новый объект основных средств, учитываемый в отдельной инвентарной карточке.

В целях совершенствования управления воспроизводством основных средств важно уточнить методические подходы к формированию и использованию источников их воспроизводства.

Среди собственных источников воспроизводства наибольшее значение имеют прибыль и амортизационные отчисления. Их наличие в большой степени обеспечивает поддержание финансовой устойчивости и конкурентоспособности организаций АПК. За счёт прибыли может осуществляться строительство, реконструкция, модернизация, достройка, дооборудование объектов основных средств. Анализ формирования и распределения прибыли в организациях АПК показал, что отчисления от прибыли на воспроизводство основных средств определяются собственниками самостоятельно с учётом их стратегических целей и задач. Однако отдельные организации используют прибыль только на текущие расходы, то есть для закупки семян, удобрений, горючего и другие расходы.

На наш взгляд, необходимо накапливать прибыль для целей воспроизводства основных средств, как это практиковалось в дореформенный период. В частности, из чистой прибыли формировался «Фонд на капитальные вложения и капитальный ремонт», который служил источником финансирования капитальных вложений. В бухгалтерском учёте эта операция оформлялась следующей записью: Дебет счёта «Фонд на капитальные вложения» Кредит счёта «Финансирование капитальных вложений».

В настоящее время названные выше счёта отсутствуют. Поэтому, на наш взгляд, целесообразно ввести дополнительный счёт «Резерв финансирования воспроизводства основных средств». В отличие от счёта «Резервный капитал», на этом счёте будут аккумулироваться средства на реконструкцию, модернизацию, техническое перевооружение, новое строительство основных средств. Формирование резерва воспроизводства основных средств за счёт прибыли будет оформляться бухгалтерской записью: Дебет счёта «Нераспределённая прибыль» Кредит счёта «Резерв финансирования воспроизводства основных средств». Кроме этого, в резерв воспроизводства основных средств, логично направлять ту часть прибыли, которая поступила в виде дохода от продажи, ликвидации, дооценки объектов основных средств. Источником воспроизводства основных средств может служить также добавочный капитал. Сюда включается эмиссионный доход, прирост стоимости внеоборотных активов, выявляемый в результате их переоценки.

Собственным источником финансирования воспроизводства основных средств являются амортизационные отчисления, которые, с одной стороны, являются основным видом расходов, включаемых в себестоимость продукции, с другой стороны – это важнейший источник финансирования воспроизводства основных средств.

В настоящее время для учёта процесса амортизации основных средств в Плане счетов предусмотрен счёт «Амортизация основных средств». Начисленная сумма амортизации отражается по кредиту этого счёта в корреспонденции со счётами учёта затрат на производство. Сумма амортизационных отчислений включается в индивидуальные издержки производства, которые возмещаются выручкой от реализации продукции. Поэтому, только лишь после поступления

выручки от реализации продукции формируется источник финансирования, который может быть использован для целей воспроизводства основных средств.

Однако в современной практике учета выручку, приходящуюся на сумму амортизационных отчислений, не выделяют в отдельный фонд, как это практиковалось ранее. То есть существующий порядок учета позволяет получить информацию только о суммах начисленной амортизации и не даёт возможность проследить формирование и использование амортизации в качестве источника воспроизводства.

Для разграничения процессов накопления и использования амортизационных отчислений на воспроизводство основных средств можно детализировать аналитический учет по счету «Амортизация основных средств» с использованием следующих субсчетов: «Амортизационные отчисления начисленные»; «Амортизационные отчисления накопленные»; «Амортизационные отчисления, направленные на воспроизводство основных средств». В целях контроля за использованием источников воспроизводства, амортизационные отчисления, прибыль, следует отражать в составе «Резерва финансирования воспроизводства основных средств» [1]. Использование данного резерва позволит сформировать в учёте информацию о том, какая часть прибыли, амортизационных отчислений фактически направляется на финансирование капитальных вложений.

Таким образом, формирование достоверной информации о формах, источниках воспроизводства основных средств позволит принимать оперативные решения по своевременному обновлению, реконструкции, модернизации основных средств и повышать на этой основе конкурентоспособность сельскохозяйственных организаций.

Библиографический список

1. Агошкова Н.Н. Учёт и анализ воспроизводства основных средств в сельском хозяйстве в соответствии с требованиями МСФО: монография. – Орел. – ООО ПФ «Картуш», 2012. – 226 с.

2. Проняева Л.И. Воспроизводство основного капитала в организациях АПК: факторы, тенденции и перспективы // Региональная экономика и управление: электронный журнал. - 2012. - № 1 (29).

3. Слабинская И.А., Ровенских В.А. О современных методиках учета ремонта и модернизации основных средств // Бухгалтерский учёт в бюджетных и некоммерческих организациях. – 2012. - № 10 (298). – С. 28 – 31.

УДК 532: 004.4

Алмаев Р.А., к.т.н., профессор
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНОГО ТЕЧЕНИЯ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА FLOW VISION

Сложность явлений, сопровождающих турбулентный перенос вещества и энергии, ограничивает применение аналитических методов анализа при решении большинства задач гидродинамики. В практических приложениях принято

рассматривать осредненное во времени турбулентное течение вязкой несжимаемой жидкости с использованием дифференциальных уравнений движения Навье-Стокса и уравнения неразрывности. Система уравнений замкнута, для неизвестных величин (компоненты скорости и давление) имеем четыре уравнения. Ввиду нелинейности уравнений решение указанной математической модели, дополненной условиями однозначности, возможно приближенными методами вычислений.

С появлением быстродействующей вычислительной техники и соответствующего программного обеспечения расширилось использование численных методов расчета пространственных течений жидкости. Из специализированных компьютерных продуктов для моделирования трехмерных физических полей гидродинамики заслуживает внимания разработка российских ученых – программный комплекс Flow Vision (FV). Универсальность комплекса обеспечивается наличием в его составе ряда расчетных моделей с соответствующим набором математических уравнений и соотношений. Решение выбранной расчетной модели численными методами позволяет определить давление и скорость во всех точках расчетной области. Вывод данных моделирования осуществляется средствами компьютерной графики в виде дискретных и распределенных величин.

На кафедре накоплен определенный опыт по использованию комплекса Flow Vision при решении задач гидродинамики несжимаемой жидкости в учебных и научных целях.

В данной статье рассматриваются результаты изучения закономерностей турбулентного течения. Цель работы - выявить возможности программного комплекса Flow Vision для оценки гидравлических сопротивлений при режимах движения напорного потока жидкости в реальных гидравлических системах.

Моделирование течения несжимаемой жидкости (вода плотностью 1000 кг/м^3 , вязкостью $0,001 \text{ Па}\cdot\text{с}$) выполнено на модели трубопровода диаметром 100 мм и длиной 2500 мм .

Граничные условия: на входе - *нормальная скорость* ($0,045; 0,5; 1,0; 1,5, 2,0; 2,5; 3,0 \text{ м/с}$), на выходе – *нулевое давление*, на стенке – равенство нулю нормальной и тангенциальной компонент скорости.

Расчетная сетка равномерная: по направлению X (вдоль потока) – 100 ячеек, по направлениям Y и Z – по 50 ячеек.

Вычислительный эксперимент проведен в диапазоне чисел Рейнольдса ($Re = 4,5 \cdot 10^4 \dots 3 \cdot 10^5$), охватывающем все области гидравлического сопротивления турбулентного режима. Изучены основные закономерности движения жидкости: распределение скоростей по сечению потока, характер изменения давления в исследуемом трубопроводе, закон гидравлического трения.

Потери давления определялись на участке стабилизированного движения с установившимся профилем скоростей. Найденные при моделировании значения коэффициента гидравлического трения сравнивали с расчетами по известным эмпирическим формулам (при относительной шероховатости стенок трубы $\Delta/d = 2 \cdot 10^{-3}$): в области гладкого сопротивления по формуле Блазиуса, в переходной области по формуле А.Д. Альтшуля, в области вполне шероховатых труб по формуле Б.Л. Шифринсона [1].

Обработка данных эксперимента позволила установить:

- распределение скоростей по сечению потока характеризуется профилем с отношением средней скорости к максимальной скорости $v/u_{\max} = 0,75 \dots 0,83$;

- давление по длине трубопровода изменяется линейно;

- зависимость перепада давления от средней скорости потока нелинейная и при больших числах Рейнольдса приближается к квадратичной параболе.

Отмеченный характер изменения параметров соответствует теоретическим положениям и экспериментальным исследованиям.

В таблице приведены результаты моделирования и расчетов по эмпирическим формулам при определении коэффициента гидравлического трения.

Таблица 1 Сравнение результатов моделирования и натуральных исследований

№ вар.	Число Рейнольдса Re	Значение коэффициента гидравлического трения λ		Расхождение, %
		по результатам моделирования	по эмпирическим формулам	
1	$4,5 \cdot 10^3$	0,0518	0,0386	34,19
2	$5 \cdot 10^4$	0,0272	0,0265	2,64
3	10^5	0,0233	0,0250	6,80
4	$1,5 \cdot 10^5$	0,0221	0,0245	9,79
5	$2 \cdot 10^5$	0,0215	0,0242	11,16
6	$2,5 \cdot 10^5$	0,0213	0,0240	11,25
7	$3 \cdot 10^5$	0,0211	0,0233	9,44

Расхождение в значениях коэффициента гидравлического трения λ в диапазоне чисел Рейнольдса от 10^5 до $2,5 \cdot 10^5$ (соответствует переходной области сопротивления турбулентного режима, обычно реализуемой на практике) составляет 6,80...11,25%. Характер зависимости $\lambda = f(Re)$ по результатам моделирования и расчетов по эмпирическим формулам качественно совпадает.

Заключение. Положительно оценивая возможности Flow Vision в решении рассматриваемых задач, следует отметить, что результат численного расчета турбулентного течения с использованием стандартной k-ε модели турбулентности зависит от выбора параметров этой модели и требует при их обосновании детальной проработки.

Библиографический список

1. Алмаев Р.А. Гидравлика трубопроводов. – Уфа: БГАУ, 2009. – 182 с.
2. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. – М.: Наука, 1974. – 712 с.

УДК 338.4 + 004

Ахунов И.Р.

ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

ИНФОРМАЦИОННЫЙ АГРОПОРТАЛ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Введение. Как известно, по общему объему продукции сельского хозяйства Республика Башкортостан занимает 3-е место среди регионов России. При этом почти каждый третий человек проживает в сельской местности. Несмотря

на влияние общемирового кризиса и крайне засушливые годы, в 2011 году объем валовой продукции сельского хозяйства составил 103,9 млрд. рублей (103,5 млрд. руб. в 2008 г) (см. рис. 1) [4].

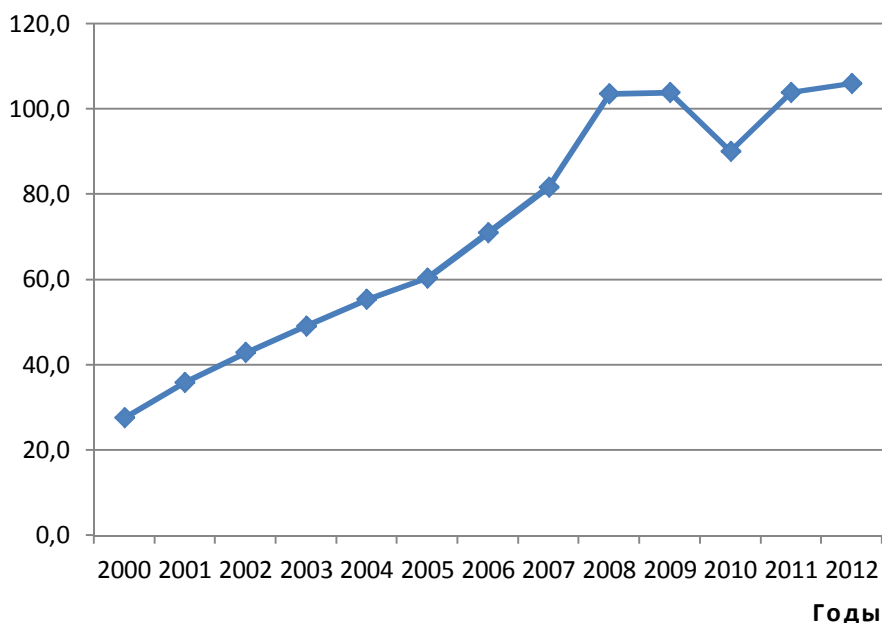


Рисунок 1

Объем валовой продукции сельского хозяйства РБ, млрд. руб.

Наряду с крупнотоварным сектором экономики развивается и частный сектор аграрного производства. Сегодня личные подсобные хозяйства населения и крестьянские (фермерские) хозяйства дают около 2/3 всей валовой продукции сельского хозяйства [4].

Наличие различных форм собственности в аграрном секторе производства, значительные площади обрабатываемых земель в отличающихся климатических зонах, неравномерность экономического развития районов и сельхозпроизводителей Республики приводят к определенным сложностям в управлении данной отрасли, неэффективному информационному и материальному обмену между удаленными сельхозпроизводителями, а, следовательно, в итоге – к замедлению роста производства. Аналогично ситуации, наблюдающейся в других регионах Российской Федерации (см. напр. [2]), сельхозпроизводители РБ также не могут реализовать свои запросы по получению необходимой информации. Вместе с тем, решение проблемы развития информационной инфраструктуры, как одного из важнейших на сегодняшний день условий создания конкурентоспособного агропромышленного комплекса (АПК), во многом зависит как от возможности реализации мониторинга АПК конкретного региона (республики), так и от эффективности работы соответствующей многоуровневой информационной системы, лежащей в основе самого процесса мониторинга [3].

Объект и методика. Согласно общепринятому мнению (см., напр., [2]), решение проблемы неразвитости информационной инфраструктуры АПК может быть успешно преодолено (и преодолевается!) благодаря использованию

возможностей, предоставляемых Интернетом. Отметим, что в связи с совершенствованием технологий, используемых в сети Интернет, в последние годы стало технически возможным и экономически рентабельным использование Интернет-пространства в качестве инструмента реализации маркетинговых стратегий, проведения информационно-консультативного обмена информацией, тендерных и иных торговых операций и т.д. [5]. Таким средством может служить создание многоуровневого информационного Интернет агропортала региона, который представляет собой интерактивную среду взаимодействия заинтересованных пользователей, предоставляя последним необходимый набор инструментов для решения различных задач.

Результаты исследований. Согласно выводам работы [2] разработку портала экономически целесообразно начинать с т.н. «базовой версии», к которой подводит стратегии дифференциации управления в рамках узкой специализации портала. Стратегия первого этапа развития предполагает создание версии портала для взаимодействия сельхозпроизводителей на «нижнем» уровне, т.е. без общения с региональными управленческими структурами. Здесь могут присутствовать такие разделы, как: торговой системы по предоставлению продуктов и услуг, как в денежной, так и в натуральной форме; непосредственного взаимодействия пользователей в рамках тематических подразделов форума; оказание информационно-консультационных услуг привлекаемыми организациями и специалистами; оказания юридической помощи в режиме *online* (в том числе, при оформлении соответствующей договорной и иной документации) и т.д.

Информационный агропортал несет в себе черты своих предшественников: корпоративных порталов организаций и порталов принятия решений, получивших широкое распространение в период широкого становления Интернета (90-годы). Если первые функционально являются консультативно-справочными системами, обеспечивая пользователям поиск в интегрированных ИС, структурируя информационное пространство организаций [5], то вторые служат инструментом совместной работы функциональных подразделений, реализуя тем самым, благодаря компьютерно-коммуникационному обеспечению, возможности решения возникающих проблем в общем рабочем пространстве. Таким образом, работа специализированного информационного портала определяется типом задач, решение которых поддерживается его функциональными возможностями.

Информационный агропортал региона, по сути дела, является связующим звеном между сельхозпроизводителями и органами управления (в лице Минсельхоза РБ и территориальных органов), тем самым удовлетворяя потребности в различных видах помощи первым и обеспечивая мониторинг и оперативное управление для вторых. Вместе с тем, информационная система агропортала должна обеспечивать потребности в информационном, материальном и иных видах взаимодействия сельхозпроизводителей между собой, а также поддерживать индивидуальные запросы пользователей.

Исходя из проведенного анализа существующих региональных агропорталов РФ, можно сделать вывод о том, что подавляющее большинство из них

предназначены, в основном, для реализации маркетинговых операций и, отчасти, для оказания информационно-консультационных услуг. Следует заметить, что требуемый спектр услуг, определяемый соответствующими функциональными возможностями агропортала, намного шире [2, 3]. Более того, разрабатываемая модель сложной многоуровневой информационной системы портала должна поддерживаться необходимым программным и математическим обеспечением. Сложность реализации указанной информационной системы определяет последовательность проектирования портала, как было указано выше, от простой, частной модели взаимодействия к более сложной многоуровневой модели.

Выводы. Отметим, что степень использования информационного агропортала сельхозпроизводителями, во-многом, определяется степенью их информатизации и «интернетизации» их самих и членов их семей. Естественно, что должна быть обеспечена соответствующий уровень проводного и беспроводного доступа к сети Интернет и иного программно-аппаратного обеспечения, что далеко не всегда реализуется в сельской местности.

Популярность портала определяется соответствием предоставляемых возможностей, в том числе, информационных услуг в области консультирования по отраслевым, специальным вопросам, предоставления возможностей тендерных и иных торговых операций, разрешения правовых конфликтов, дистанционной реализации страховых услуг и т.п.

Отсюда следует, что для успешной реализации создаваемого агропортала должны быть проведены, как маркетинговые исследования потребительского спроса пользователей, так и экспертные исследования, проведенные специалистами в области информационного обеспечения, организации и управления АПК [2].

Библиографический список

1. Интерфакс Россия. Приволжский федеральный округ. Премьер-министр Башкирии А. Илимбетов: «В республике есть реальная возможность впервые выйти в 2012 году на триллион рублей по объему ВРП, и даже постараться превзойти эту цифру» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.interfax-russia.ru>.

2. Лукьянова Н.Ю. Совершенствование информационного обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей Калининградской области // Вестник БФУ им. И. Канта, вып. 3, с. 115-121. [Электронный ресурс]. URL: <http://journals.kantiana.ru/vestnik/176/2010>.

3. Лукьянова Н.Ю., Лисовский П.С. Оценка эффективности многоуровневой информационной системы мониторинга регионального агропромышленного комплекса: материалы XI Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика-2008» 22-24 октября 2008 года / под ред.: Б.Я. Советова и др. СПОИСУ. - СПб, 2008. – с. 41.

4. Официальный портал Республики Башкортостан. Сельское хозяйство. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bashkortostan.ru/agriculture>.

5. Рубцов А.В. Информационные технологии и маркетинг. [Электронный ресурс]. URL: http://www.ido.rudn.ru/psychology/psychology_of_marketing.

УДК 574

Белобородова Н.Н., к.ф.-м.н., доцент
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИОАКТИВНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ НАС СРЕДЫ

На радиоактивности периодически заостряется внимание общества вследствие каких-нибудь чрезвычайных событий. В 1945 году – взрывы атомных бомб над Хиросимой и Нагасаки. Затем многие годы – испытания атомного оружия Америкой и Советским Союзом. В 1986 году – катастрофа на Чернобыльской АЭС. В 2011 – серьезная авария на японской АЭС – Фукусима. Лет 15 – 20 назад была серьезная полемика об опасности строительства АЭС возле г. Нефтекамска в Башкортостане. Поэтому проблема радиоактивного загрязнения требует постоянного внимания.

Население постепенно становится грамотнее теоретически, а практически обычным гражданам многое неизвестно. Только экологи и физики могут профессионально изучать факты загрязнения и находить способы ликвидации их последствий.

В студенческие годы (в 60-е годы) я проводила научно-исследовательскую работу по определению радиоактивности атмосферных осадков в г. Уфе. Ежедневно в течение более года на крыше здания физико-математического факультета БГУ устанавливалась кювета (50×50 см), в которую собирались осадки (дождь, снег, пыль). Накопленные результаты удельной активности обрабатывались по методике санэпидемстанции и представлялись графически во времени. Был замечен значительный всплеск активности после испытаний атомного оружия (по сообщениям СМИ, в США) с отставанием на 4-7 дней [1].

Руководитель моей научной студенческой работой в БГУ профессор Барсуков О.А., ныне работающий в Пензе, продолжает радиометрические исследования. В Пензенской области, близко расположенной к чернобыльской зоне, ведется постоянный мониторинг загрязнений поверхности почвы и растительности (деревьев, грибов и др.). Результаты публикуются в виде отчетов, диссертаций, монографий [2].

Кроме искусственных загрязнений радиацией имеются естественные источники. Например, продукты растениеводства и животноводства, по-разному накапливают микроэлемент калий. Среди стабильного калия-39 всегда находится 0,01% радиоактивного калия-40 (β -излучение). Калийные удобрения, продукты, содержащие калий (капуста, картофель, курага и др.) всегда имеют этот радиоактивный изотоп [3].

На нашей кафедре в 80-е годы проводились радиометрические анализы почв Башкирии в рамках хоздоговорных работ. Было соответствующее оборудование.

При изложении темы «Радиоактивность» в учебном процессе напоминаем о чернобыльской трагедии, ее отдаленных последствиях. Например, студентам будущей специальности «Строительство» сообщаем, что стройматериалы необ-

ходимо проверять на радиоактивность. Наиболее радиоактивны породы вулканического происхождения – туф, пемза, гранит. Облицовочный природный гранит содержит вкрапления атомов радия. При строительстве малоэтажных домов следует соблюдать технологию - надежно изолировать подвал от жилого помещения, так как из Земли в некоторых районах может выделяться тяжелый газ радон, дающий α -излучение. Попадание в лёгкие такого газа опасно для жизни.

В разные годы мы со студентами исследовали радиоактивность часто употребляемых продуктов – чай, кофе, какао, горох, сигареты и т.д. Находили у некоторых превышение фона. В табаке, который составляет основу сигарет, содержатся радиоактивные свинец-210 и полоний-210. На этом факте делаем акцент с целью борьбы с табакокурением у студентов.

В настоящем сообщении приводятся результаты анализа некоторых видов почв. Используемое оборудование – счетчик Гейгера и анализатор РАДЕКС.

Таблица 1 Результаты анализа почв

№	Препарат	Удельная активность (имп/мин·г)	Мощность эквивалентной дозы (мкЗв/час)
1	KCl	1,94	0,22±0,02
2	почва с удобрением	1,41	0,11±0,01
3	удобрение (K-Mg) 35% K ₂ O	0,82	0,18±0,02
4	удобрение (N-P-K) 19% K ₂ O	0,32	0,16 ± 0,01
5	земля газонная	0,11	≈ фон = 0,08
6	гранит	>> фона	0,17±0,02

Библиографический список

1. Твоя и моя физика / Под редакцией чл.-корр. АН РБ. д.ф.-м.н. В.А. Мазунова./ Вып.1.-Уфа: Гилем, 2001. -292 с.
2. Барсуков О.А., Барсуков К.А. Радиационная экология. – М.: Науч.мир. 2003.- 253 с.
3. Усманов С.М. Радиация: Справочные материалы. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2001. – 176 с.

УДК 378

Белобородова Н.Н., к.ф.-м.н., доцент
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ У СТУДЕНТОВ НА ПРИМЕРЕ СВОЙСТВ ВОДЫ

Данное сообщение посвящено памяти А.П. Иофинова. Автор была очевидцем его работы на потоке мехфака, где он преподавал курс «Основы научных исследований». Эрудиция лектора, его голос, манера держаться обладали какой-то магической силой. Позавидовала своим студентам, что его можно послушать, узнать его мнение по научным методам, перенять какие-то педагогические приемы.

Несомненно, научные знания имеют незыблемый авторитет у общества. Но, как ни печально, старшее поколение уходит, а молодому поколению надо

постоянно получать научные знания, подпитывать свое научное мировоззрение, уметь различать научные и антинаучные сообщения. Информации по формированию научного мировоззрения тоже достаточно, есть диссертации, рефераты.

Что такое научное мировоззрение? Цитата академика В.И. Вернадского: «Это, прежде всего, отношение к окружающему миру, не противоречащее основным принципам научного поиска, опирающимся на многократно проверенные и подтвержденные истины. Научное мировоззрение есть создание и выражение человеческого духа; наравне с интуитивным религиозным мировоззрением, искусством, общественной и личной работой, философской мыслью или созерцанием.

Научное мировоззрение не является синонимом истины точно так же, как не являются ею и интуитивное мировоззрение, религиозные и философские системы. Все они представляют лишь подходы к ней, различные проявления человеческого духа».

Бертран Рассел (1872-1970) так формулировал цель науки. «Цель науки состоит в открытии общих законов, и факты ее интересуют, в основном, в той мере, в какой они представляют собой свидетельства «за» или «против» этих законов. Ни одна отрасль человеческого знания, по крайней мере до сих пор, не считается наукой, пока в ней не открыты какие-либо общие законы».

Современная наука включает в себя более тысячи тесно связанных между собой областей знания, плодотворно сотрудничая с физикой, химией, математикой, биологией и другими науками.

О научности и антинаучности приходится часто говорить при изучении курса физики. Приведу для примера фильм «Великая тайна воды». Это псевдонаучный фильм телеканала «Россия». Впервые был показан в эфире 9 апреля 2006 года. В фильме, снятом в научно-популярном жанре, высказывается ряд околонуучных и псевдонаучных взглядов на свойства воды, которые преподносятся его авторами в качестве научных.

Этому фильму присуждены даже премии как лучшему документальному фильму. Однако научная общественность резко раскритиковала весь фильм, но отреагировала не «до», а «после» показа. Даже некоторые религиозные служители выразили свое мнение. На вопрос «что в фильме неправильно?» священник Георгий Белодуров ответил: «Неправильно все. От самой концепции, до мелочей и нюансов, вполне профессионально создающих атмосферу обольщения ложными идеями». Однако «джин из бутылки» был выпущен и пошел гулять по миру. До сих пор в комментариях простых зрителей к этому фильму встречаются восхищения, одобрения и доверия к этим кадрам.

В учебном плане более 10 лет был курс по выбору «Физика жидкостей и воды» на специальности Природообустройство, где последовательно, подробно и научно изучались свойства жидкостей и водных систем [1,2]. Всегда ощущается нужда в наглядных пособиях, но использовать этот фильм в качестве учебного пособия невозможно.

Перечислю главные недостатки фильма.

Там говорится, что вода, как живой организм, имеет *память*, она реагирует на агрессивные слова. Это вызывает интерес у простых людей. Люди, связанные с наукой, сказали, что это полнейшее мракобесие.

Вода, конечно, реагирует на внешние воздействия, в частности на магнитное поле, тогда ее молекулы упорядочиваются (молекулы воды диамагнитны, т.е. собственный магнитный момент равен нулю). Но у воды короткая память. Если убрать поле, то через мгновение вода окажется в прежнем состоянии. Твердое тело при ударе деформируется, сохраняя эту деформацию, как память. Но от удара по воде, создающего волны или колебания молекул, через определенное время не остается и следа.

В случае чистой (дистиллированной) воды, «запоминать» просто не в чем - нет долгоживущих структур, которые могли бы сохранять информацию о воздействии.

В случае воды с растворенными в ней веществами и примесями возможны и сохранения каких-либо структур, этим объясняют слабый эффект «омагниченной» воды.

К большому удивлению термин «структурированная вода» пошел в народ через аптечные сети. Предлагаются всевозможные добавки, растворяющиеся в воде, под громким названием «структурированная вода». Хотя это обычные растворы, в которых всегда вода присоединяется к молекулам вещества, иначе не было бы растворимости.

Вода имеет особые свойства по многим показателям (плотность, теплоемкость, температуры кипения и замерзания, способность растворять, поверхностное натяжение, реакционная способность).

Большинство аномалий строения и свойств объясняется тетраэдрической пространственной электронной структурой (рисунок 1) и водородными связями между молекулами (рисунок 2).

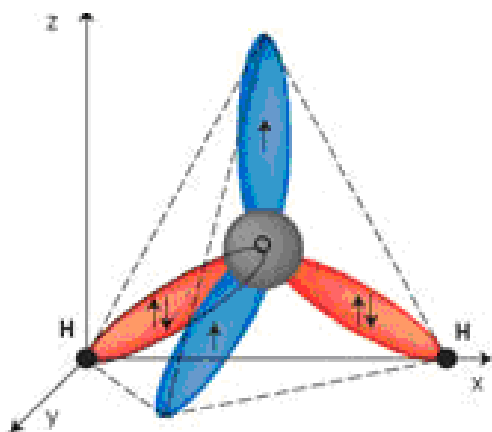


Рисунок 1

Тетраэдрическое электронное строение одной молекулы воды

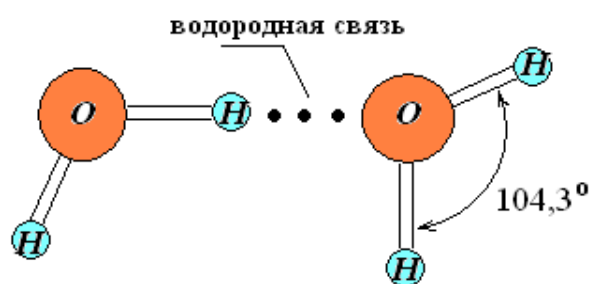


Рисунок 2

Водородная связь между молекулами воды

Эти связи обуславливают различные кратковременные агрегаты (время жизни порядка пикосекунд), образующиеся в жидкой воде. Но более упорядочены и долговременны молекулы, образующие ажурную решетку кристаллического льда (рисунок 3). Этим строением объясняется меньшая плотность льда по сравнению с плотностью воды.

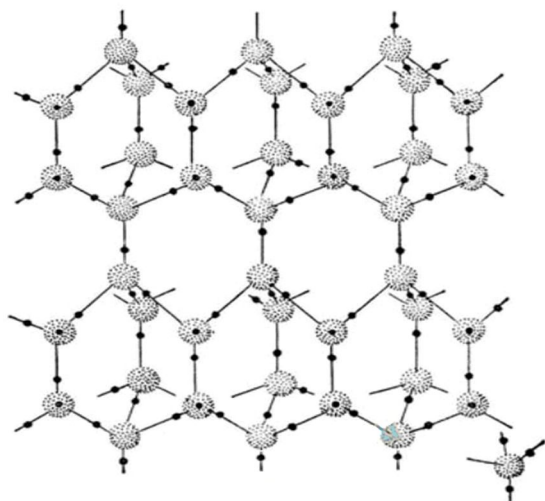


Рисунок 3
Ажурная структура льда

При изложении темы «Строение и свойства реальных жидкостей, и фазовые превращения» подчеркиваем, что целый ряд особых свойств воды объясняется поверхностным натяжением, которое, в свою очередь, обусловлено межмолекулярными взаимодействиями. Прочностные свойства капель и волн на поверхности воды, высота поднятия воды по капиллярам в почве, в растениях, в деревьях - это все поверхностные явления.

Поведение молекул воды в чистом виде, в растворах и соединениях достаточно информативно изучается спектральными методами – это оптическая

спектроскопия (Уф, ИК), ЯМР [1, 2] и т.д.

Библиографический список

1. Алексеевский Н.И. Гидрофизика: учебник для студ. вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. -176 с.
2. Габуда С.П. Связанная вода. Факты и гипотезы. – Новосибирск: Наука, 1982.

368:631.1

Вологина Ж.Ю., к.б.н., доцент
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ АГРОСТРАХОВАНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Устойчивое развитие аграрного сектора - важнейший приоритет любой стратегии развития страны, нацеленной на экономический рост и повышение уровня благосостояния населения. Агрострахование является одним из элементов общей продовольственной безопасности страны, так как страхование является эффективным инструментом управления природными ресурсами. Сущность страхования состоит в том, что потребители услуги (страхователи) приобретают за определенную плату (страховой взнос) гарантию возмещения возможного ущерба за счет перераспределения объема ущерба немногих пострадавших среди всех страхователей.

Как финансовый институт страхование для отечественной экономики, переживающей кардинальную модернизацию: узок круг страховых продуктов, примитивны технологии, неразвита инфраструктура, не в полной мере учитывается специфика сельскохозяйственной сферы. Страхование, являясь одним из основных методов управления рисками, позволяет трансформировать риск получения значительного ущерба в необходимость нести относительно незначительные издержки в виде страховых взносов. Специфика страхования рисков в

сельском хозяйстве состоит в том, что в этой отрасли процесс производства в значительной мере связан с природными рисками, обусловленными переплетением экономических процессов с естественными. Аграрный бизнес подвержен многочисленному числу рисков как природного, так и техногенного характера - их своевременное и качественное страхование является одной из важных экономических составляющих стабильной работы сельскохозяйственных предприятий [7].

Сельское хозяйство – специфическая отрасль экономики и страхование этой отрасли также является специфическим. Страхование рисков в сельскохозяйственном производстве обеспечивает надежную страховую защиту сельскохозяйственному производителю и позволяет ему минимизировать ущерб, вызванный наличием естественных природно-климатических факторов риска, получить доступ к кредитным ресурсам, обеспечить стабильное развитие сельскохозяйственного производства.

Федеральный закон от 25.07.2011 № 260-ФЗ «О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» устанавливает правовые основы оказания государственной поддержки в сфере сельскохозяйственного страхования при осуществлении страховой защиты сельскохозяйственных товаропроизводителей [8].

Целью осуществления мероприятий по снижению рисков в сельском хозяйстве является снижение рисков потери доходов при производстве сельскохозяйственной продукции в случае наступления неблагоприятных событий природного. В условиях острого дефицита оборотных средств, потеря урожая сельскохозяйственных культур не возмещенная за счет финансовых ресурсов страховых компаний может повлечь за собой значительное ухудшение экономического состояния сельскохозяйственного предприятия. Изменение при этом показателей абсолютной и текущей ликвидности организации, рост себестоимости произведенной продукции, падение абсолютных показателей прибыльности предприятия при представлении бухгалтерских балансов предприятий в кредитные учреждения для получения краткосрочных кредитов или инвестиционных займов даст возможность в оформлении отказа в заемных средствах [6].

У аграриев есть современный механизм, которым, к сожалению, они пользуются не очень эффективно – это страхование с государственной поддержкой, по которому субсидируется половина страховой премии, так как есть вопросы к организации работы страховщиков, отсутствуют унифицированные правила страхования, а так же неразвитость сети гидрометеонаблюдения [5].

В первую очередь необходимо изменить условия страхования сельхозтоваропроизводителей, а именно устранения риска выполнения агротехнологий, а также страхования всего массива посевов. Страховые компании заинтересованы в страховании сельхозкультур. Однако аграрии неохотно страхуют свои риски. Сельхозпредприятия не устраивают условия агрострахования. В частности, страховые выплаты осуществляются только в том случае, если потери урожая составили 30%. При этом страховать необходимо все посевные площади, вне зависимости от целей, на что пойдет урожай. Кроме того, страховые

компании проверяют соблюдение агротехнологий: качество подготовки почвы, сроки посева, норматив расхода удобрений, внесенных в почву, качество посевного материала. Но погодные условия и финансовое положение большинства предприятий зачастую не позволяют соблюдать эти требования [4].

В августе месяце 2012 года в Республике Башкортостан обсуждались проблемы и перспективы развития агрострахования на территории республики, его положительные и отрицательные стороны, вопросы укрепления доверия к ней со стороны руководителей предприятий сферы АПК. Поддержка государства не может быть безразмерной. Поэтому в последнее время руководство страны активно поддерживает необходимость развития агрострахования, что давно является нормой для зарубежных сельхозпроизводителей. Страховая защита в работе агропромышленного комплекса – это необходимый инструмент финансово-кредитного обеспечения системы сельхозпроизводства, его стабильности [1].

Развитие агрострахования сегодня сдерживают многие причины: низкая платежеспособность сельхозпроизводителей, отсутствие у них свободных оборотных средств. Но главная причина – это то, что страховые компании различными способами порой уходят от возмещения страховых случаев, обвиняя аграриев в нарушении технологии производства сельхозкультур, не внесении в пашню нужного количества минеральных удобрений, не использовании в должной мере средств защиты растений. При этом решения страховщиков о невыплате зачастую выглядят необъективными.

На основании вышеизложенного, одним из главных камней преткновения является психологический барьер в виде отсутствия доверия к этому виду услуг. Следовательно, констатировать нарушения надо не тогда, когда наступил страховой случай, а во время действия договора, проводя постоянный совместный мониторинг. Таким образом выплату получить будет проще, так как исчезнут поводы для взаимных претензий.

Зачастую спорным вопросом является само установление факта гибели урожая. Согласно новациям в законе об агростраховании, этим должны заниматься независимые эксперты. Независимая экспертиза будет работать и при возникновении разногласий между аграриями и страховыми компаниями. Для развития агрострахования необходимо укреплять доверие сельхозпроизводителей к самой системе страхования на основе законодательного закрепления прав и обязанностей страховщиков и производителей. Необходимо совершенствовать механизм определения страховых сумм, дифференцировать тарифы исходя из условий сельхозпроизводства, в целом развивать конкуренцию на рынке агрострахования, а также повышать финансовую, юридическую грамотность сельхозпроизводителей. Нам нужны честные и открытые правила игры на страховом рынке, направленные на поддержку тех, кто кормит республику, ее граждан.

Основные направления формирования единой государственной политики в области развития сельскохозяйственного страхования на долгосрочный период определила Концепция совершенствования сельскохозяйственного страхования, осуществляемого с государственной поддержкой, на период до 2020 го-

да, одобренная Комиссией Правительства Российской Федерации по вопросам агропромышленного комплекса [3].

Эффективность работы по агрострахованию в Республике можно повысить путем установление дифференцированного порога наступления страхового случая для разных регионов страны. В соответствии с действующей нормой выплата страховки при гибели урожая осуществляется лишь тогда, когда утрачено 30 % и более посевов. В Башкортостане ущерб в таких масштабах наносится крайне редко, так как посевные площади хозяйств достаточно велики. Чаще всего уровень потерь не превышает 15 % урожая. Необходимо повысить уровень квалификации региональных экспертов по подтверждению страхового случая и определению размера ущерба, чтобы решения о выплатах пострадавшим аграриям принимались быстро и качественно [2].

Сегодня в мире получает развитие такой перспективный вид страхования, как индексный. При нем ущерб рассчитывается не по результатам понесенных убытков, а уже при наступлении условий, способствующих материальным потерям. Выплаты начинаются уже тогда, когда метеостанции, сетью которых покрыта вся территория региона, фиксируют дефицит осадков. На всей территории рассчитывается средняя урожайность. Допустим, если она упала на те же 30 процентов, то делаются выплаты, причем одинаковые для всех, ничьи убытки отдельно не считаются.

Особое внимание необходимо уделить совершенствованию научно-методической и информационной деятельности в сфере сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой, дальнейшему развитию независимой экспертизы убытков в системе сельскохозяйственного страхования, совершенствовать формы и механизмы предоставления государственной поддержки, а также рассмотреть возможность поэтапного внедрения и совершенствования линейки страховых продуктов по сельскохозяйственному страхованию, в том числе развивать системы управления рисками в сельскохозяйственном страховании на основе построения многоуровневой системы распределения рисков путем закрепления норм в действующем законодательстве Российской Федерации.

Библиографический список

1. Вопросы развития агрострахования в РБ [электронный ресурс]- Режим доступа. http://_presidentrb.ru»Пресс-служба» Добрый день Уфа.
2. Вопросы страхования [электронный ресурс]- Режим доступа. http://sxb.ru/pages/docs/mc_showdoc.aspx.
3. Концепция совершенствования сельскохозяйственного страхования, осуществляемого с государственной поддержкой, на период до 2020 года[электронный ресурс]-Режим доступа.//СПС «Консультант Плюс».Вер. Проф.
4. Пелевин Е. Агрострахование. Российская газета [электронный ресурс]- Режим доступа. <http://AgroInsurance.com>»ru/agribusiness_insurance.
5. Принципы агрострахования должны измениться [электронный ресурс]- Режим доступа. http://_agroinsurance.com.
6. Сельскохозяйственное страхование[электронный ресурс]- Режим доступа. http://_agroprom.lenobl.ru»Деятельность».

7. Страхование рисков в сельскохозяйственном производстве [электронный ресурс]- Режим доступа. http://_rstk.ru/legal/agro.

8. Федеральный закон от 25.07.2011 № 260-ФЗ «О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» [электронный ресурс]- Режим доступа.//СПС «Консультант Плюс».Вер. Проф.

УДК 657.1:005.21

Галкина К.Н., аспирант

ФГБОУ ВПО Орловский ГАУ (г. Орел)

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ УЧЕТ КАК ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИЯХ АПК

Важнейшим условием устойчивого развития сельского хозяйства в современной экономике становится переход на новый уровень организации бизнес-процессов и проведение последовательных мер по повышению эффективности производства. При разработке и реализации стратегии развития организации АПК принимают бизнес-планы на средне- и долгосрочные периоды, формируют бюджеты отдельных структурных подразделений, определяют потребность в финансовых ресурсах, осуществляют поиск наиболее рациональных источников их привлечения, рассчитывается эффект планируемых изменений. Это предполагает необходимость создания информационной базы для принятия стратегических управленческих решений, дающей возможность индикативно планировать деятельность организации АПК. В связи с этим существенное внимание в настоящее время уделяется стратегическому учету, возникшему относительно недавно, но уже сформировавшемуся в достаточно обширное направление научной и практической деятельности.

В рамках стратегического учета формируется информационная база, выполняется тщательный анализ внешней бизнес-среды (конкурентов, поставщиков, потребителей, внешних экономических условий, действий правительства), где организация осуществляет свою деятельность, в ходе которой должны быть учтены стратегическая позиция организации на рынке, дифференциация ее продукции, а также должна быть построена полная цепочка ценностей данной организации [4].

Стратегический учет является составной частью информационной системы организации, базирующейся на данных финансового и управленческого учета и отчетности, а также на данных других внесистемных источников. Процесс разработки стратегических решений зависит от уровня информационного обеспечения, умения анализировать полученные данные и синтезировать на их основе различные варианты. Для принятия правильного стратегического управленческого решения организация должна располагать достаточным объемом информации различного уровня.

Процесс принятия решения начинается с определения цели и задач, стоящих перед организацией. От этого в конечном итоге зависит отбор исходной

информации и избранный алгоритм решения. Стратегический учет обладает совокупностью приемов и методов, позволяющих обрабатывать и обобщать исходную информацию.

На практике принятие решения предполагает сравнительную оценку ряда альтернативных вариантов и выбор из них оптимального, в наибольшей степени отвечающего целям организации. Стратегические управленческие решения должны быть эффективными, своевременными, рациональными, обоснованными и реально осуществимыми [1].

Многие отечественные ученые-экономисты связывают стратегический учет с управленческим, определяя его цели, задачи, методику по аналогии с классическим управленческим учетом, добавляя в состав функций стратегического учета формирование информационной системы, охватывающей не только внутреннюю, но и внешнюю среду функционирования организации.

Так, О.Е. Николаева и О.В. Алексеева, отмечая связь стратегического управленческого учета и анализа, определяют его как учетно-аналитическую систему, которая призвана обеспечить информационные потребности стратегического менеджмента, обладающую в качестве инструментария современными и эффективными технологиями, такими как, учет затрат, бюджетирование и управление по видам деятельности, модель экономической добавленной стоимости, система сбалансированных показателей, которые позволят предприятиям успешно реализовать бизнес-стратегии и получать новые преимущества в стратегической конкурентной борьбе [5].

По мнению М.А. Вахрушиной, стратегический управленческий учет представляет собой один из прогрессивных информационных источников, который должен обеспечить менеджмент организации инструментарием для принятия управленческих решений, координации хозяйственных функций в целях достижения эффективных результатов [3].

Используя зарубежный и отечественный опыт, В.Э. Керимов обобщил имеющиеся представления о стратегическом учете, под которым автор понимает «систему регистрации, обобщения и представления данных, необходимых для принятия стратегических управленческих решений менеджерским аппаратом хозяйствующего субъекта» [7].

Таким образом, в своих исследованиях в области стратегического учета вышеназванные ученые делают акцент на то, что главным потребителем его информации следует считать органы управления организацией. В тоже время, мы считаем, что в условиях рыночной экономики информация о стратегическом развитии организации значима не только для внутренних, но и для внешних пользователей (фактических и потенциальных инвесторов, кредиторов и др.). На основе информации стратегического учета, не относящейся к коммерческой тайне и раскрывающей тенденции и направления будущего развития организации, внешние заинтересованные пользователи могут принимать экономические решения, которые будут в свою очередь, способствовать ее перспективному устойчивому развитию. Следовательно, стратегический учет должен обладать возможностями не только с управленческого, но и с финансового учета [6].

Мы считаем, что стратегический учет следует определять как самостоятельное направление бухгалтерского учета организации, обеспечивающее информационную поддержку системы стратегического управления предпринимательской деятельностью на микро- и макро- уровне экономики. Этот процесс включает выявление, измерение, фиксацию, сбор, хранение, защиту, подготовку, интерпретацию, передачу и прием информации, необходимой пользователям для принятия обоснованных перспективных решений.

Наиболее точное и полное определение стратегического учета, по нашему мнению, дано в трудах И.Н. Богатой, которая рассматривает его как «глобальную модель информационной технологии, объединяющей в рамках единой системы финансовый и управленческий учет, и обеспечивающей руководителей и специалистов предприятия производственной информацией для принятия эффективных решений, а также обеспечивающей инвесторов информацией для оценки деятельности предприятия» [2].

Данная формулировка понятия стратегического учета способствует определению его цели, состоящей в обеспечении широкого круга заинтересованных пользователей необходимым объемом информации, которая позволяет принимать обоснованные экономические решения в области стратегического развития организации.

Стратегический учет как элемент системы управления организацией регулирует порядок сбора, обработки и передачи плановой, нормативной, прогнозной, учетной и прочей информации за определенный период времени, используемой для целей стратегического анализа. Именно связь стратегического учета и анализа позволяет интерпретировать учетную информацию в экономическую, более доступную для понимания различными категориями пользователей, формировать общую, целостную картину стратегического развития организации. Информация стратегического анализа позволяет получить определенные результаты, выявить тенденции, закономерности и представить объективный информационный материал для принятия наиболее правильных стратегических решений [1].

По нашему мнению, использование стратегического учета и анализа является одним из наиболее перспективных направлений совершенствования учетно-аналитического обеспечения управления организациями.

Информационная система стратегического учета выполняет сложную и комплексную роль, состоящую в обеспечении руководства релевантной информацией, необходимой для управления и контроля в интересах перспективного развития организации. Роль стратегического учета в информационном обеспечении заключается в объединении функций традиционных учетных систем и функций, присущих только данной учетной системе. В качестве функций стратегического учета необходимо выделить информационную, контрольную, аналитическую, обратной связи (функции традиционных учетных систем), а также организационную, инновационную, прогнозную, функции координации и мотивирования (специфические функции стратегического учета).

Каждая из этих функций несет в себе определенную смысловую нагрузку и роль в системе стратегического учета. Они неразрывно связаны между собой

и направлены на информационное обеспечение выбора и реализации стратегии развития предприятия [6].

Таким образом, резюмируя рассмотрение роли стратегического учета в организациях АПК, требуется подчеркнуть, что именно стратегический учет позволит сформировать учетную систему адекватную современным рыночным отношениям, с максимальной отдачей использовать ресурсы, которыми располагает организация, и будет являться важнейшим информационным источником, позволяющим принимать наиболее оптимальные управленческие решения.

Библиографический список

1. Блаженкова, Н.М. Методика организации стратегического управленческого учета / Н.М. Блаженкова // Бухгалтерский учет. – 2008. - № 4. – С. 66-68.
2. Богатая, И.Н. Стратегический учет собственности предприятия. Серия «50 способов» / И.Н. Богатая. – Ростов н/Д: Феникс, 2001. – 320 с.
3. Вахрушина, М.А. Стратегический управленческий учет. Полный курс МВА: учеб.пособие / М.А. Вахрушина, М.И. Сидорова, Л.И. Борисова. – М.: РИД ГРУПП, 2011. – 192 с.
4. Крылов, С.И. Стратегический управленческий учет как перспективное направление бухгалтерского учета организации / С.И. Крылов // Все для бухгалтера. – 2009. - № 4. – С. 27-32.
5. Кувалдина, Т.Б. Сущность, содержание и задачи стратегического учета / Т.Б. Кувалдина // Вестник Челябинского государственного университета. - 2010. - № 10. – С. 110-115.
6. Куницина, Я.Н. Сущность стратегического учета как исследовательской категории / Я.Н. Куницина // Международный бухгалтерский учет. – 2011. - № 32. – С.17-22.
7. Стратегический учет / Под ред. В.Э. Керимова. – М.: Омега-Л, 2010. – 168 с.

УДК 551.631.4

Давлетшина М.Р.

ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ АНАЛИЗЕ И РЕШЕНИИ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

В последние десятилетия наблюдается математизация почвоведения, что обусловлено интенсивным развитием как почвоведения, так и вычислительной техники. Первые работы по использованию статистических моделей в почвоведении появились в первой половине XX в. (Седобольский, 1937, 1952, Филиппова, 1937, Голубев, 1920, Немчинов, 1945 и др.). Вопросы теоретического и численного моделирования сложных динамических систем, в том числе вопросы решения некорректных задач отражены в работах Льюнга Л., Лебедева А.Н., Тихонова А.Н., Лаврентьева М.М., Алифанова О.М., Бакушинского А.Б., Гончарского А.В. и многих других отечественных и зарубежных авторов. Почвове-

ды успешно приспособили разработанный физиками математический аппарат для решения различных прикладных задач. Сложности были связаны с тем, что классическая физика разрабатывалась для неких абстракций: идеальных жидкостей и газов, абсолютно упругого тела, абсолютно твердого тела и т.п. Почва не может быть отнесена к таким абстракциям, но имеющийся аппарат с некоторыми поправками, коэффициентами, компенсирующими погрешности, может быть использован для решения прикладных задач. Для развития теоретического почвоведения использование классической физики не столь значимо, в этом отношении более перспективным является применение физики неравновесных диссипативных структур.

Под почвенной динамической системой $\Sigma(t)$ в данной работе понимается сплошная, пространственно-неоднородная по своим свойствам и составу, структурно определенная, в общем случае многокомпонентная материальная среда. Система $\Sigma(t)$ формируется во времени и заполняет собой некоторую ограниченную пространственную область $\Omega(t)$, $t \in [0, T]$, где $t=0$ – момент зарождения системы, $t=T$ – настоящее время.

Формирование почвенной системы $\Sigma(t)$ включает в себя в общем случае процессы добавления в нее извне новых или исключения из нее части уже входивших в систему структурных элементов, а также изменение их свойств, вследствие протекающих в системе внутренних процессов различной природы (биологических, механических, физических, химических и т.д.). В общем случае структура системы и пространственные границы области $\Omega(t)$ изменяются во времени [1].

Состояние системы $\Sigma(t)$ в каждый момент времени $t \in [0, T]$ определяется ее структурой и характеристиками - пространственными распределениями в области $\Omega(t)$ количественных значений, определяющих свойства образующей систему среды и присущих ей внутренних процессов. В общем случае данное состояние почвенной системы является результатом ее эволюционного развития в предшествующий промежуток времени. Предполагается, что в силу объективных причин, структура системы $\Sigma(t)$ и пространственные распределения ее характеристик потенциально доступны для прямых или косвенных измерений лишь в настоящий момент времени $t=T$.

Изучение почвенных систем с помощью непосредственных наблюдений и измерений, проведения натурных экспериментов и т.п., как правило, либо принципиально невозможно, либо сопряжено с большими временными и материальными затратами. Поэтому наиболее оптимальными инструментами исследования таких систем являются математическое моделирование и численный анализ. Однако использование математического аппарата и вычислительной техники для описания почвенных систем связано с определенными трудностями. Прежде всего, это связано с многообразием и сложностью протекающих в природных системах взаимосвязанных процессов, недостаточной информацией об условиях существования и свойствах исследуемых систем. Точное описание требует создания сложных многокомпонентных математических моделей, а не-

достаток данных не позволяет осуществлять адекватные реальным процессам вычислительные эксперименты. При более упрощенных математических описаниях возникает проблема непригодности из-за большой погрешности, вследствие игнорирования некоторыми факторами и усредненности.

Возникает необходимость разработки методологии эффективного математического моделирования почвенных динамических систем, позволяющего в достаточной степени учитывать их специфические особенности и наиболее существенные свойства, а с другой стороны ориентированного на использование достаточно простых математических моделей и методов. Решение этой задачи возможно исходя из позиций системного подхода, что должно приводить к рациональным вычислительным схемам, с точностью и полнотой описывающим данные о состояниях и свойствах изучаемых почвенных систем и процессов [2].

Одной из важных задач при исследовании почвенных динамических систем является задача определения значений, которые принимает в настоящий момент времени та или иная (целевая) характеристика системы $\Sigma(t)$, в некоторой заданной подобласти V_0 области $\Omega(t)$, недоступной для прямых измерений. Такую задачу можно называть задачей прогнозирования характеристик почвенной динамической системы $\Sigma(t)$. Обычно подобные задачи решаются посредством подходящей интерполяции или экстраполяции имеющихся данных о значениях целевой характеристики в требуемую пространственную область. Но данный подход не всегда применим. Общая схема методологии численного прогнозирования характеристик природных динамических систем предложена в работе Середы А.И. (2009). Данная схема с учетом особенностей почвенной структуры, ее спецификой может стать основой для разработки методологии численного моделирования почвенных процессов и прогнозирования свойств почвенной системы.

Рассмотрим формализованное описание почвенной динамической системы. Пусть $\Sigma(t)$ – почвенная динамическая система заполняет пространственную область $\Omega(t)$, которая в любой момент времени $t \in [0, T]$ может быть представлена как объединение пространственно упорядоченной совокупности конечного числа ограниченных, пространственно протяженных, односвязных и не имеющих общих точек подобластей $\omega_i(t) \subseteq \Omega(t)$, $i=1, 2, \dots, n_\Omega(t)$, $n_\Omega(t) \geq 1$:

$$n_\Omega(t) \\ \Omega(t) = \cup \omega_i(t) ; \omega_i(t) \cap \omega_j(t) = \emptyset \quad \forall \emptyset i \neq j \quad , t \in [0, T].$$

Каждая из областей (слоев) заполнена физически однородной материальной средой. Пространственная упорядоченность слоев $\omega_i(t)$, $i=1, 2, \dots, n_\Omega(t)$ определяет структуру исследуемой системы, а их количество и расположение в пространстве в общем случае зависят от времени. Систематизированное описание пространственно упорядоченной совокупности слоев $\omega_i(t)$, $i=1, 2, \dots, n_\Omega(t)$ будем называть структурной моделью системы $\Sigma(t)$ и обозначать как $\Sigma_g(t)$. В рамках сделанных предположений структурную модель $\Sigma_g(t)$ назовем слоистой. Для простоты будем исходить из того, что слои $\omega_i(t)$, $i=1, 2, \dots, n_\Omega(t)$ не претерпевают

структурных нарушений в области $\Omega(t)$. Пусть далее на временном отрезке $[0, T]$ от момента зарождения почвенной системы $\Sigma(t)$ до сегодняшнего дня, может быть задана временная сетка:

$$\eta_t = \{t_i / t_i = t_{i-1} + h_{ti}, h_{ti} > 0, i=1, 2, \dots, n_t; t_0 = 0, t_{nt} = T\}.$$

Предлагаемая общая схема методологии численного прогнозирования может быть использована при численном исследовании характеристик почвенных динамических систем.

В основе почвенных процессов лежит следующее:

1) Линейные законы, согласно которым вблизи равновесия для необратимых процессов выполняется соотношение

$$I_i = \sum_{j=1}^n L_{ij} X_j$$

где I_i - удельные термодинамические потоки, X_j - термодинамические силы, L_{ij} - феноменологические коэффициенты

2) Природные процессы, определяемые внутренней энергией, противостоят внешнему полю или среде. Согласно принципу Ле-Шателье, внешние силы вызывают в системе процессы, ослабляющие эффект этого воздействия.

3) Принцип взаимности Онзагера $L_{ij} = L_{ji}$, устанавливающий соотношение между коэффициентами термодинамических уравнений в открытых системах.

4) Применимость законов термодинамики линейных необратимых процессов ограничена областью изменений системы, недалеко отстоящей от равновесия. Почвенные системы в эволюционном плане далеки от равновесия, так как в них происходят динамические процессы. В результате чего образуются диссипативные структуры, упорядоченное существование которых возможно лишь вдали от равновесия [6].

Библиографический список

1. Серeda, А.-В. И. Основные принципы построения технологии эффективного численного прогнозирования характеристик природных динамических систем / А.-В. И. Серeda // Наука и образование - 2007 [Электронный ресурс]: междунар. науч.- техн. конф., Мурманск, 04-13 апреля 2007г. / МГТУ. - Электронный текст дан. (18Мб). - Мурманск: МГТУ, 2007. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - С. 188-198.

2. Дмитриев Е. А. Математическая статистика в почвоведении. Изд 4-е, доп. - М.: Книжный дом «Либроком», 2010.-336 с.

3. Чертко Н. К. Математические методы в физической географии. Минск, 1987.- 288 с.

4. Савич В.И. и др. Гистерезис физико-химических свойств почв // Изв. ТСХА, 1977. №1.

5. Ковда В.А. Основы учения о почвах. М.: Наука, 1973. 467 с.

6. Чернавский Д.С. Синергетика и информация (динамическая теория информации). М.: Едиториал УРСС, 2004. 288 с.

УДК 378:53

Дусыев В.М.

ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

ИЗЛОЖЕНИЕ СТУДЕНТАМ НЕКОТОРЫХ ВОПРОСОВ ФИЗИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

Будущим специалистам по техническому обслуживанию и эксплуатации тракторов и автомобилей, естественно, необходимо знать и понимать условия динамической устойчивости мобильных машин. В связи с этим студенты призваны хорошо представлять себе физические законы, проявляющиеся при различных видах движения.

Исключительно сложные явления возникают в неинерциальных системах отсчета. Система, жестко связанная с неравномерно движущейся или поворачивающейся машиной, является неинерциальной. Как раз в неинерциальных системах появляются различного вида ускорения, не являющиеся результатом действия внешних сил в соответствии со 2-м законом Ньютона. На занятиях по физике логически строго доказывается это положение природы. Фактически в связи с этими ускорениями возникают соответствующие силы инерции, отражающие сложнейшие физические свойства пространства. Это центробежные силы инерции, силы Кориолиса, инерционные вращающие моменты и другие, которые реально действуют, но тем не менее называются фиктивными. Всеми этими понятиями студенты затем встречаются и осмысливают в процессе изучения курса теории механизмов и машин.

Например, в процессе решения задач доказывается, что результатом нормального ускорения при криволинейном движении тела с массой m является центробежная сила инерции, противоположно направленная ему как

$$F_{ци} = -m\alpha_u$$

Следовательно, для обеспечения устойчивости машины на поворотах в зависимости от уклона рельефа, радиуса (R) кривизны дороги, сил сцепления на опорах и т.д. остается выбирать величину линейной скорости (V) движения в соответствии с законом

$$\alpha_n = \frac{V^2}{R}$$

Многие студенты знают понятие о тормозном пути автомобиля. Физическая сущность этого понятия раскрывается анализом процесса торможения, приводящего к переходу в неинерциальную систему отсчета. Движение становится замедленным, ускорение (α) направлено противоположно движению. При этом, как закон, возникает сила инерции, направленная по ходу движения

$$F_u = -m\alpha$$

В связи с этим могут возникнуть непредвиденные физические процессы, приводящие к нарушению устойчивости машины.

В обеспечении динамической устойчивости движущихся машин существенное значение имеет закон сохранения момента импульса. Причем этот закон является наиболее распространенным и часто проявляется в практике. Это означает, что будущим инженерам необходимо хорошо изложить физическую сущность этого закона и его роль в практике. В этих целях сначала рассматривается вращение точечной массы (m) относительно неподвижной оси (рисунок 1). Если линейная скорость ее равна \vec{V} , то ее импульс и момент импульса выражаются как

$$\begin{aligned} \vec{P} &= m\vec{V} \\ \vec{e} &= \vec{r} \times \vec{P} = \vec{r} \times (m\vec{V}) = m(\vec{r} \times \vec{V}) \end{aligned} \quad (1)$$

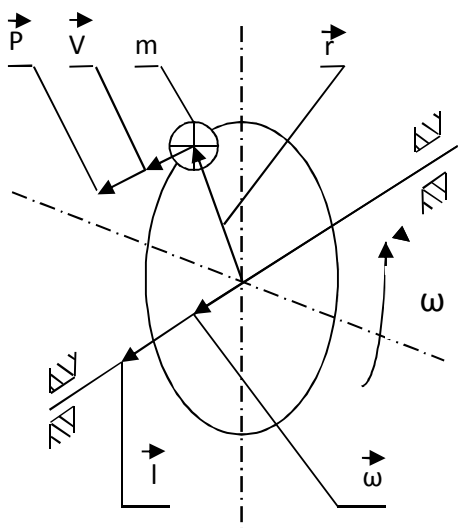


Рисунок 1

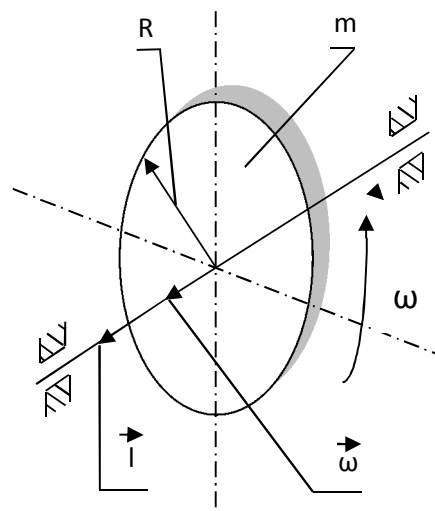


Рисунок 2

Формулу (1) путем суммирования (интегрирования) можно обобщить для диска с массой m и радиусом R , полагая, что диск состоит из огромного числа таких точечных масс

$$\sum_{k=1}^{\infty} \vec{i}_k = \sum_{k=1}^{\infty} m_k (\vec{r}_k \times \vec{V}_k) \quad (2)$$

Левая часть формулы (2) дает момент импульса диска

$$\sum_{k=1}^{\infty} \vec{i}_k = \vec{L}$$

Правая часть этой формулы (2) преобразуется с помощью выражения

$$\vec{V}_k = \vec{\omega} \times \vec{r}_k$$

к виду

$$\sum_{k=1}^{\infty} m_k [\vec{r}_k \times (\vec{\omega} \times \vec{r}_k)] = \sum_{k=1}^{\infty} m_k [\vec{\omega} (\vec{r}_k \cdot \vec{r}_k) - \vec{r}_k (\vec{r}_k \cdot \vec{\omega})]$$

где

$$[\vec{r}_k (\vec{r}_k \cdot \vec{\omega})] = \vec{r}_k |\vec{r}_k| |\vec{\omega}| \cos 90^\circ = 0$$

Таким образом, формула (2) принимает вид

$$\vec{L} = \sum_{k=1}^{\infty} m_k [\vec{\omega} (\vec{r}_k \cdot \vec{r}_k)] = \sum_{k=1}^{\infty} \vec{\omega} (m_k r_k^2) = \vec{\omega} \sum_{k=1}^{\infty} m_k r_k^2$$

$$\vec{L} = \sum_{k=1}^{\infty} m_k [\vec{\omega} (\vec{r}_k \cdot \vec{r}_k)] = \vec{\omega} \sum m_k r_k^2.$$

В этой формуле содержится момент инерции диска

$$\sum m_k r_k^2 = I.$$

Тогда момент импульса рассматриваемого диска выразится как

$$\vec{L} = \vec{\omega} I. \quad (3)$$

Допуская, что момент импульса и угловая скорость являются переменными, продифференцируем формулу (3) по времени

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \frac{d}{dt} (\vec{\omega} I) = I \frac{d\vec{\omega}}{dt} = I \vec{\varepsilon}, \quad (4)$$

где ε - угловое ускорение диска.

Имея в виду, что основной закон динамики вращения твердого тела выражается как

$$I \vec{\varepsilon} = \vec{M},$$

формулу (4) можно записать как

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M}, \quad (5)$$

где \vec{M} – вращающий момент внешних сил.

В случае, когда диск изолирован, действие сил не испытывает, то

$$\vec{M} = 0.$$

Это значит,

$$\vec{L} = const. \quad (6)$$

Формула (6) как выражение закона сохранения импульса свидетельствует о том, что момент импульса как векторная величина не меняется ни по направлению, ни по величине, если тело или система тел изолированы.

После такого вывода на занятиях приводятся примеры из практики инженера-механика. В связи с этим особо подчеркивается роль моментов импульса колес автомобиля и трактора в процессе их движения, а также значение момента импульса маховика наряду с его кинетической энергией в обеспечении их динамической устойчивости.

УПРАВЛЕНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ В АПК НА ОСНОВЕ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА

Современные тенденции развития агропромышленного комплекса (АПК), возрастающие требования к условиям труда и качеству производимой продукции, появление высокотехнологичных агропромышленных холдингов обуславливают необходимость новых форм управления на предприятиях отрасли. Но совершенствование форм управления невозможно без формализованного описания, анализа и реинжиниринга бизнес-процессов предприятия. Особенно актуальным становится применение процессного подхода при внедрении на предприятии современных корпоративных информационных систем (ИС), автоматизирующих в комплексе все основные направления деятельности. Отсутствие систематизации и средств управления бизнес-процессами приводит к тому, что в результате внедрения ИС предприятие получает, по сути, автоматизированный хаос.

Под бизнес-процессом понимают «устойчивую, целенаправленную совокупность взаимосвязанных видов деятельности, которая по определенной технологии преобразует входы в выходы, представляющие ценность для потребителя» [1]. Все бизнес-процессы можно разделить на основные и вспомогательные. Основные бизнес-процессы направлены на создание конечного продукта (услуги), представляющего ценность для потребителя. Вспомогательные бизнес-процессы непосредственным образом влияют на эффективность основных. Если состав основных бизнес-процессов может быть уникален для каждого предприятия (т.к. на них могут использоваться различные технологии производства, регламенты деятельности и т.п.), то состав вспомогательных бизнес-процессов практически един. К вспомогательным бизнес-процессам относят процессы бухгалтерского, кадрового учета, административно-управленческой деятельности. Формализованное описание бизнес-процессов позволяет определить эффективность отдельных процессов и взаимосвязи между ними, выявить и реорганизовать неэффективные.

В целом внедрение практики управления бизнес-процессами включает в себя следующие этапы:

- 1) выделение основных и вспомогательных бизнес-процессов;
- 2) построение карты существующих бизнес-процессов с указанием всех участников, выполняемых функций и существующих взаимодействий;
- 3) анализ построенной карты бизнес-процессов, поиск «узких мест», отрицательно влияющих на эффективность отдельных бизнес-процессов и на эффективность деятельности структуры в целом;
- 4) разработка мероприятий по оптимизации существующих бизнес-процессов, либо построение новых бизнес-процессов;
- 5) проектирование новой системы управления организацией;

б) внедрение новой системы управления, ее корректировка и оценка эффективности.

Одно из направлений ИТ-технологий – управление бизнес-процессами (BPM – Business Process Management), которое в настоящее время активно развивается [2]. Основная идея таких систем заключается в использовании графической нотации описания бизнес-процессов (BPMN – Business Process Management Notation) и языка описания бизнес-процессов (BPEL – Business Process Executed Language) для формализации моделируемой задачи. Сегодня существует множество программных средств, которые позволяют на основе такого формализованного описания бизнес-процесса создавать системы их автоматизации.

Рассмотрим возможность применения процессного подхода и средств моделирования бизнес-процессов для разработки автоматизированной системы, основанной на модели бизнес-процессов, на примере задачи управления групповым планированием, т.к. она характерна для любого предприятия и относится к числу вспомогательных бизнес-процессов управления.

Для организации эффективного управления групповыми задачами на предприятии прежде всего необходима систематизация бизнес-процессов. Любая задача должна быть выполнена в указанные временные рамки, то есть должны быть определены начало, окончание задачи и затраченное время. Групповое планирование позволяет назначить задание нескольким сотрудникам с учетом хранения данных в единой базе и разграничения прав доступа. Отличительная особенность группового планирования – это его непосредственная связь с организационной структурой: штатным расписанием, ролями проекта, списком участников рабочей группы.

Выполнение группового проекта начинается с принятия решения о его необходимости на основании распоряжения вышестоящего руководства или нормативных актов, регламентирующих выполнение обязательных задач. Далее руководитель проекта составляет примерный план-график работ, определяет список исполнителей и доводит до них конкретные задачи и сроки. Исполнители заносят информацию по задачам в свои личные записи. В процессе исполнения задач они сверяются с ними и делают для себя отметки о выполненных этапах. Руководитель проекта контролирует его выполнение, сверяя сроки и задачи по своим записям о проекте и назначенных исполнителях. На основании отчетов исполнителей и личных записей руководитель проекта составляет сводные отчеты по прогрессу выполнения проекта и отчитывается вышестоящему руководству. Потоки информации в процессе выполнения работ по общему проекту разрознены и могут передаваться в различных формах. При этом информация может дублироваться в личных записях руководителя проекта и исполнителей.

Информационное обеспечение системы группового планирования можно разделить на два типа:

– производственные данные: распоряжения руководства, входную информацию, необходимую сотруднику отдела для выполнения распоряжения, итоговую информацию по результатам выполнения работы;

– личные данные включают в себя произвольно организованную информацию, необходимую каждому сотруднику для выполнения поставленных перед ним задач.

В предлагаемом процессе группового планирования производственные и личные данные будут объединены в едином информационном пространстве проекта с разделением прав доступа к информации. Это позволит устранить дублирующие потоки информации.

Потоки данных при предлагаемом процессе группового планирования представлены на мнемосхеме (рисунок 1).

Перспективным подходом к организации управления групповыми задачами является процессный подход, в соответствии с которым любая задача представляется в виде бизнес-процессов – наборов заданий, выполняемых как отдельными сотрудниками, так и информационными системами предприятия. Для визуального моделирования бизнес-процессов используются различные графические нотации: IDEF0, IDEF3, DFD, UML, BPMN и др.

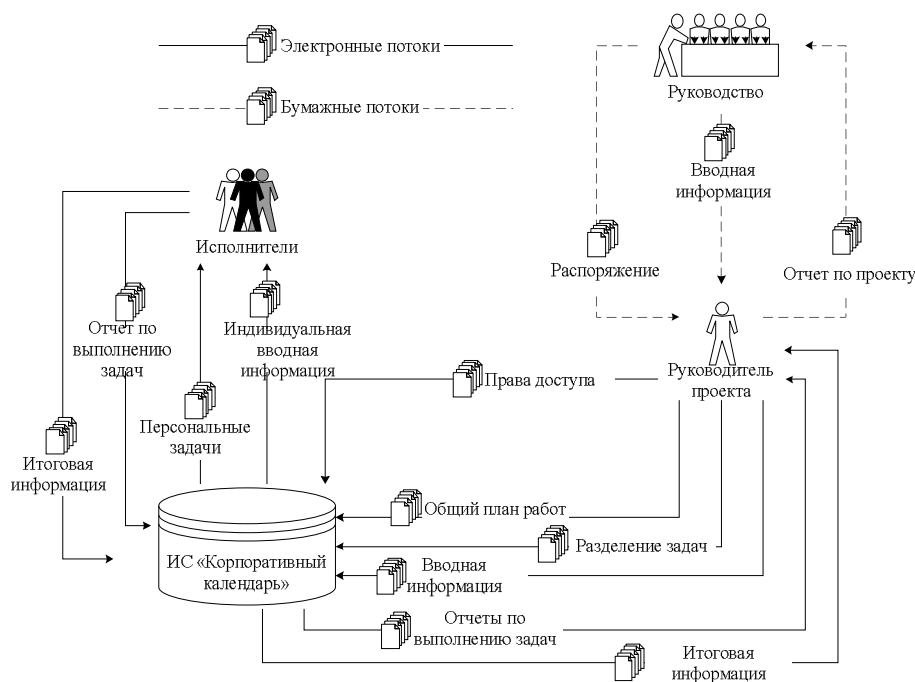


Рисунок 1

Мнемосхема процесса после внедрения системы группового планирования

BPMN – это спецификация, содержащая графическую нотацию описания бизнес-процессов. Данная графическая нотация поддерживается многими платформами, предназначенными для автоматизации бизнес-процессов. Бизнес-процесс в нотации BPMN содержит набор узлов (возможных состояний процесса), соединенных между собой возможными переходами (стрелками). По этим переходам перемещаются точки управления. Некоторые узлы содержат задания, которые должны выполнить сотрудники или информационные системы.

Реализуется процессный подход в системах управления бизнес-процессами, к которым относится *RunaWFE* – платформонезависимая система, распространяемая под LGPL-лицензией. Последовательность заданий в системе

RunaWFE определяется графом бизнес-процесса, разработанным в соответствии с нотацией BPMN. В систему встроен редактор бизнес-процессов, который позволяет создавать новые бизнес-процессы и редактировать существующие. Язык определения бизнес-процессов в системе *RunaWFE* основан на спецификации BPMN.

Система *RunaWFE* включает следующие компоненты:

- 1) BPM-система (*RunaWFE* сервер);
- 2) графический редактор процессов;
- 3) клиент-оповещатель о поступивших заданиях.

Для реализации бизнес-процесса и снабжения его необходимым интерфейсом в системе *RunaWFE* создается граф действий бизнес-процесса, определяются переменные, участники и роли. Интерфейс пользователей – участников бизнес-процесса, реализуется в виде web-приложения, что позволяет реализовать ИС по архитектуре «клиент-сервер», существенно снизить затраты на ее разработку и развертывание. В перспективе возможен переход от Интранет-системы к Экстранет-системам, обеспечивающим доступ к информационной структуре предприятия удаленных подразделений. Для реализации такого доступа при помощи Windows-приложений необходимо затратить значительно больше усилий, ведь Web-технология изначально рассчитана на легкий доступ к удаленным рабочим местам, которые могут находиться и в соседнем здании, и на другом континенте.

Таким образом, созданное приложение для управления задачами группового планирования показывает эффективность применения процессного подхода в управлении предприятием и разработке информационных систем поддержки управленческих процессов. Данная система может быть легко адаптирована к любым изменениям в ходе бизнес-процессов с помощью изменения графа действий бизнес-процесса.

Библиографический список

1. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. 3-е изд., испр. – М.:РИА «Стандарты и качество», 2005. – 408 с.
2. Эрик Р. Пизковски. Перспективы BPEL. - Сети и системы связи, № 10. - 2007.

УДК 378;004

Лакеева С.П., ст. преподаватель
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Современное развитие сельского хозяйства способно обеспечить работой огромное количество квалифицированных специалистов. Сельскохозяйственное производство дает стимул большому числу смежных отраслей – от пищевой, легкой и химической промышленности до сферы услуг и научных центров.

Будущее агропромышленного комплекса напрямую зависит от сегодняшних студентов аграрных ВУЗов. От нынешних молодых специалистов, окончивших высшее учебное заведение, современное производство и общество требуют глубоких профессиональных знаний и компетенций, всестороннюю информированность и социальную ответственность, способность к критическому мышлению и принятию решений, одним словом, способность выполнять множество различных ролей в современном мире.

Нынешним молодым специалистам необходима высокая мотивация к построению карьеры в АПК, нацеленность на саморазвитие и самообразование в течение всей жизни. Новые образовательные стандарты уделяют большое значение самостоятельной работе студентов, умению повышать свой профессиональный и интеллектуальный уровень путем самообразования. И большую роль в становлении таких качеств у молодых специалистов, призваны сыграть студенческие научно-практические конференции, которые ежегодно проводятся в нашем университете. Научно-практическая конференция является одним из самых эффективных способов самореализации студентов. Самореализация – это мыслительная деятельность, осознание, глубокая внутренняя теоретическая работа.

Перед выполнением научно-исследовательской работы преподаватель ставит студенту цель и задачи. И первым шагом в работе студента является сбор и переработка информации по заданной теме.

Студенту приходится учиться ориентироваться в современном информационном пространстве. Под информационным пространством понимается не только электронный носитель информации, но и бумажный. Обработка этой информации идет с помощью информационных и компьютерных технологий. Для этого студенту необходимо умение работать в сети Интернет, в электронных библиотеках и картотеках, в различных информационных базах. Так же требуется умение использовать сканеры и специальные программы для обработки отсканированных текстов и изображений. И, конечно же, каждый студент должен уметь полноценно использовать возможности офисного пакета программ, работать с которыми они учатся будучи студентами младших курсов на предметах «Информатика» и «Информационные технологии». По определению информационная технология – это процесс преобразования первичной входной информации в конечный информационный продукт.

Затем информационные технологии используются студентом при подготовке к выступлению и в процессе самого выступления на конференции. Участник научно-практической конференции готовит доклад и электронную презентацию, которая сопровождает выступление докладчика и иллюстрирует излагаемый им материал.

Хотелось бы отметить тот факт, что в связи с переходом на новую систему образования и с сокращением срока обучения студентов, на многих факультетах значительно сократилось аудиторное время освоения дисциплин «Информатика» и «Информационные технологии», экзамены заменились зачетами, количество лекций иногда превышает количество лабораторных работ. И это очень заметно сказывается на качестве обучения. Очевидно, что научиться ра-

ботать с компьютерными программами невозможно просто слушая лекции. Студентам необходимо как можно больше работать за компьютером, поскольку понимание и навыки приходят в процессе работы. Возможно, этот факт не сильно заметен в работе с выпускниками городских школ. Однако большинство наших студентов приезжают из сельской местности, где до сих пор еще далеко не в каждой школе полноценно преподается предмет «Информатика». И большинство знаний по этому предмету студенты получают именно в нашем университете.

В настоящее время может показаться, что компьютеризация охватила практически все население нашей страны, и все же наличие компьютера не равносильно компьютерной грамотности. Да, сейчас почти в каждой семье, где растут старшеклассники и студенты, имеется хотя бы один персональный компьютер. Однако использование его сводится, как правило, лишь к развлечениям и общению в социальных сетях. А навыки использования возможностей персональных компьютеров и работы с прикладными программами студенты получают в процессе изучения предметов, преподаваемых на кафедре информатики и информационных технологий.

На сегодняшний день процессы глобальной информатизации коснулись всех сторон жизнедеятельности мирового сообщества. И образовательный процесс, как сфера деятельности людей, немислим без информатизации и компьютеризации.

УДК 004:338.436.33

Саитова Э.С., ст. преподаватель
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИННОВАЦИЙ В СФЕРЕ АПК

В современном обществе ни для кого не секрет, что экономическое развитие агропромышленного производства напрямую зависит от активного освоения достижений аграрной науки и научно-технического прогресса.

Нынешние экономические условия в АПК выявили, что прежняя система взаимосвязи науки и агропромышленного производства требует совершенствования. В настоящее время на рынке информационных технологий практически отсутствуют информационные продукты, посвященные специфическим проблемам АПК, и в частности: инновационной, инвестиционной деятельности, малому инновационному предпринимательству, вопросам защиты и использования интеллектуальной собственности и других проблем.

Инновационное развитие АПК означает его качественное преобразование, достигаемое за счет роста производительных сил при одновременном совершенствовании организационно-экономического механизма сельского хозяйства, взаимодействующих с ним отраслей и АПК в целом. Оно может быть обеспечено только постоянно расширяющимся использованием более совершенных технологий производства и переработки сельскохозяйственной про-

дукции, улучшенных сортов сельскохозяйственных культур и пород животных, новых машин, прогрессивных организационно-экономических моделей, современных информационных технологий и других нововведений.

На стадии принятия решений при переходе на инновационный путь развития для любого предприятия АПК имеет значение внутренняя информация, связанная с оценкой собственных возможностей. Предприятия, на которых внедрены компьютеризированные системы управления, в этом смысле оказываются в более выгодном положении. Действующие информационные технологии позволяют в короткий срок получить полную и достоверную информацию о состоянии производства, поставщиках, потребителях, наличии ресурсов и др. Однако настоящая компьютеризация управления внедрена на немногих предприятиях. На большинстве предприятий автоматизированы отдельные функциональные области управления, то есть компьютеризация носит узко-прикладной характер. Как правило, отдельные приложения информационно между собой не связаны, часто информация, поступающая из разных приложений, противоречива.

Внутренняя информация также служит для оценки затрат предприятия на инновации, источников и способов финансирования нововведения, расчетов сроков окупаемости и эффективности проектов.

Однако на стадии внедрения инноваций возникают проблемы и с недостатком информации, поскольку некоторые инновации направлены на освоение отечественных технологий производства продукции АПК взамен импортного аналога. При этом не покупается лицензия, патент и другая документация, в результате чего возникает много проблем при наладке оборудования и доведении технологии. Основной целью таких нововведений является удешевление продукта, повышение конкурентоспособности за счет низкой цены. Следует учесть, что конкурентоспособность сельскохозяйственного производства существенно влияет на темпы роста государственной экономики в целом.

Обеспечение информационной поддержки инновационной деятельности включает:

- создание и пополнение банков данных научно-технических результатов и потенциальных возможностей исполнителей научно-технических программ и проектов по приоритетным направлениям;
- осуществление связи с удаленными информационными центрами и базами данных, в том числе зарубежными, с использованием телекоммуникационных систем;
- обеспечение доступа заинтересованных организаций и лиц к информационным базам данных (ИБД) и информационным ресурсам Интернет в области инновационной деятельности;
- поиск и отбор инновационных проектов, предложений по производству наукоемкой продукции для организаций и физических лиц, заинтересованных в их финансировании;
- создание и пополнение банков данных о потребительских свойствах товаров ведущих фирм и т.п.

Необходимой информацией должны обеспечиваться лица, принимающие ключевые решения в ходе реализации инновационного процесса:

- научный руководитель инновационного проекта (автор полезной идеи или основанной на ней научно-технической разработки);
- инновационный менеджер (исполнительный директор или технический руководитель проекта);
- исследователь (исполнитель прикладных НИР, отрабатывающих концепцию и основные способы реализации полезной идеи в определенных видах новой продукции или услуг и технологий);
- конструктор (разработчик конструктивных решений и структуры конфигураций новой продукции и модификаций новых услуг);
- технолог (разработчик технологических процессов производства новой продукции и предоставления новых услуг);
- проектировщик (разработчик проектов инновационных предприятий и встраивания (“привязки”) технологий производства новой продукции (предоставления новых) услуг в производственную систему действующего предприятия);
- маркетолог (специалист по определению структуры потенциальных рынков новых товаров и их ключевых параметров, позиционированию новой продукции или услуг на них, по определению структуры их потенциальных пользователей и возможных конкурентов и т. п.);
- рекламист (специалист по способам ознакомления с новыми товарами потенциальных покупателей/пользователей);
- правовед (специалист по интеллектуальной собственности, в т. ч. патентам, по хозяйственно-договорным отношениям и т. п.);
- метролог (специалист по проблемам качества продукции и производства, сертификации и метрологии);
- финансист (потенциальный инвестор проекта на различных его стадиях, финансовый директор проекта и т. п.);
- экономист (специалист по технико-экономическим обоснованиям инновационного проекта);
- логистик (специалист по снабжению и сбыту новых товаров);
- руководители инновационного предприятия и предприятия - конечного потребителя новой продукции/услуг.

В настоящее время, благодаря разработке научных достижений, получено высокое качество многих видов отечественной продукции, по которым достигнут, а в ряде случаев превзойден уровень лучших мировых образцов.

Высокий научно-исследовательский потенциал АПК может складываться, прежде всего, из современного уровня материально-технической базы НИИ и ВУЗов, но недофинансирование бюджетных источников аграрной науки приводит к ее разрушению, снижению социального статуса преподавателей и научных работников аграрных ВУЗов и т. д.

Таким образом, инновационное развитие АПК – это сложная комплексная проблема, которая оптимально решается при умелой разработке инновационно-инвестиционных механизмов и его применения при развитии АПК.

Библиографический список

1. Микулич, А.В. Организационно-экономические методы развития АПК [Текст]: монография / А.В. Микулич. – М., 2003. – С. 252. Рубрика: Вестник 2010.
2. Пилюгин Р.А./Диссертационная работа: Организационно-экономические основы развития инновационной деятельности в АПК: Дис. канд. экон. наук: 08.00.05 Москва, 2005 216 с. РГБ ОД, 61:05-8/4632.
3. Турдубаев С.К. Научно технический продукт основной фактор развития инновационной деятельности АПК. <http://wp.aisorgsu.ru>.
4. <http://www.revolution.allbest.ru>.

УДК 631.162:657.3 [657.1+005.008.6]

Стеблецова О.В., старший преподаватель
ФГБОУ ВПО Орловский ГАУ (г. Орёл)

ИНТЕГРАЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА И УПРАВЛЕНЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НА ОСНОВЕ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ

Одним из элементов управления агропромышленным предприятием выступает управленческий учет и контроль. Именно эти составляющие служат информационному обеспечению управления. Управленческий учет и контроль следует рассматривать в неразрывной взаимосвязи

Интеграция управленческого учета с управленческим контролем строится на основе выделения видов контроля и их связи с бюджетированием. Рассмотрим их.

Контроль с обратной связью подразумевает сравнение бюджетных и фактических результатов, тогда как *контроль с прямой связью* - сравнение желаемых результатов (т.е. целей) с бюджетными.

На рисунке 1 показана последовательность этапов бюджетного планирования и контроля. Ключом к эффективному контролю являются процедуры, позволяющие менеджерам не только удостовериться в соответствии реальной деятельности планам, но и убедиться в том, что сами цели разумно соотносятся с возможностями организации по их реализации.

Поскольку контроль с обратной связью требует знания фактических результатов, которые неизвестны до тех пор, пока событие не произойдет, он носит ретроспективный характер. Контроль с прямой связью, наоборот, ориентирован в будущее. Общий подход к применению этих контрольных процедур предполагает после установления целей организации на следующие бюджетные периоды и разработки системы бюджетов сравнение полученных документов с поставленными целями.

Может оказаться, что усилия всех участников бюджетного процесса не привели к созданию бюджетов, отвечающих целям организации, и в этом случае следует предпринять одно из двух действий (или оба сразу, нумерация соответствует цифрам на рис. 1):

– первое – *пересмотр целей*. Возможно, цели, сформулированные высшим менеджментом или собственниками организации, невыполнимы в реаль-

ных условиях функционирования организации, и их следует пересмотреть в сторону приближения к действительности. Реальные условия деятельности могут потребовать даже пересмотра целей;

– второе – *пересмотр бюджетов*. Возможно, разработчикам бюджетов следует еще раз рассмотреть возможности поиска рыночных возможностей и резервов эффективности использования имеющихся ресурсов. Бюджеты, которые составлялись и утверждались еще до начала финансового года, в процессе деятельности могут потребовать пересмотра в свете изменившейся за это время рыночной ситуации.

Если же расхождение между бюджетами и целями организации несущественно, следует принять их и приступить к их реализации, сравнивая в ходе их выполнения или по окончании бюджетного периода фактически достигнутые и плановые результаты. Если итоговый контроль выявил несущественность отклонений фактических результатов от плановых, можно считать бюджет успешно выполненным и с чистого листа приступить к разработке бюджетов следующих периодов. Если же отклонения оказались существенными, после их анализа можно предпринять одно из (или все сразу) действий.

Пересмотр процедур и методов текущего контроля и регистрации результатов. Возможно, руководителям нужно принять не только организационные, но и кадровые решения. При этом не следует забывать и о «перекрестной» ответственности за выполнение бюджетов, когда результаты одного подразделения сказываются (иногда противоположным образом) на результатах другого.

Цели компании устанавливают ее владельцы и высшие менеджеры. Их прерогативой является не только формулирование целевых установок, но и их пересмотр по результатам процедур управленческого контроля (действия 1 и 5 на рис. 1). Руководитель компании несет ответственность и за утверждение отчетов о выполнении бюджетов прошедших периодов и «запуск» очередных бюджетных циклов (действие 6). Ответственность за разработку бюджетов, анализ отклонений и выработку рекомендаций по устранению недостатков, выявленных в деятельности отдельных сегментов организации и ее менеджеров, лежит на бюджетных комитетах (действия 2 и 4). Ответственность за выполнение бюджетов вместе с осуществлением процедур текущего контроля лежит на линейных менеджерах, руководителях центров ответственности (действие 3).

Используя процедуры контроля с прямой и обратной связью, следует помнить, что ни один из этих видов контроля не позволяет выявить причины возникновения отклонений, а также не дает рецептов действий в той или иной ситуации. Возможности выявить причины отклонений и выработать корректирующие действия зависят от того, насколько хорошо руководители организации понимают процессы и процедуры, которые они пытаются контролировать.

В результате контроля с обратной связью было решено: *во-первых*, в ходе текущего контроля учитывать влияние изменения цен как на входящие ресурсы, так и на собственную продукцию, и своевременно готовить гибкие бюджеты; *во-вторых*, при планировании на следующие периоды учитывать возможную инфляцию в нормативах и бюджетах; *в-третьих*, в связи с ростом рыночной активности компании на следующие периоды в качестве целей первого порядка рассматривать рост объемов продаж и выручки, а не снижение затрат.[1]

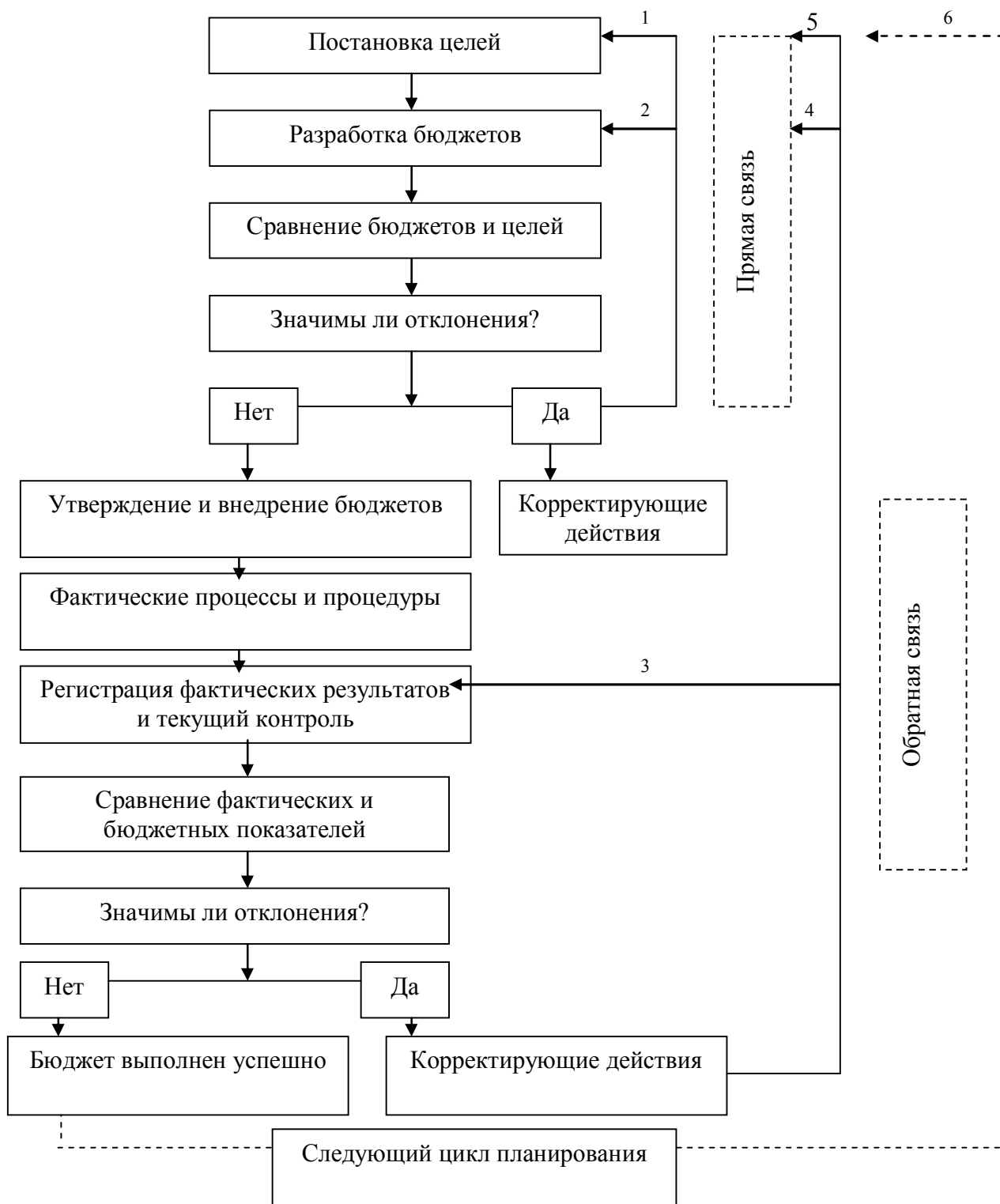


Рисунок 1

Контроль с прямой и обратной связью в системе бюджетирования организации

Взаимосвязь двух видов контроля - с прямой и обратной связью - имеет и еще один важный аспект, связанный с общим учетным принципом непрерывности деятельности аграрной организации: осуществляя в текущем периоде контроль с обратной связью, мы почти всегда имеем в виду интересы будущего планирования и стратегические интересы организации в целом. Например, сопоставление фактических результатов деятельности с плановыми, выявление причин отклонений и возможностей их избежать в будущем обязательно при-

ведут к коррекции бюджетов на следующий год и повлияют на пересмотр краткосрочных целей, а также могут привести к пересмотру стратегических целей и бюджетов, что важно для принятия управленческих решений в деятельности агропромышленных организаций.

Библиографический список

1. Проняева Л.И., Стеблецова О.В. Управленческий учет инновационно-инвестиционной деятельности в животноводстве: Учебное пособие, Орел: ООО Пф «Картуш», 2009. – 371 с.

УДК 378

Тархова Л.М.

ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНЖЕНЕРНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ АГРАРНОГО КОМПЛЕКСА

Создание любого промышленного изделия немислимо без его графического представления – эскиза, схемы, чертежа. На современном этапе развития техники и технологий ручное черчение перестало устраивать конструкторов и инженеров. Это вызвано значительным усложнением работ, связанных с проектированием сложных высокотехнологичных изделий, значительным ростом количества типовых разработок на основе существующих изделий, ужесточением требований к срокам выпуска изделия. Надежным и эффективным помощником проектировщиков и инженеров стали системы автоматизации чертежных работ и геометрического моделирования, являющиеся одним из ключевых компонентов САПР – конструкторских систем САД (Computer-Aided Design). Они представляют собой интеграцию «электронного кульмана», электронных информационно-справочных материалов, компьютерных баз стандартных и типовых деталей и узлов, а также модулей, позволяющих выполнять компоновочные, кинематические, прочностные и другие виды расчетов.

Компании Autodesk и АСКОН представляют широкий набор программных комплексов для реализаций технологий геометрического моделирования и автоматизированного проектирования. Так, программный комплекс 3D-САПР Autodesk® Inventor® [3] содержит полный набор гибких инструментов для машиностроительного 3D-проектирования, анализа изделий, создания инструментальной оснастки, проектирования на заказ и обмена проектными данными. Autodesk Inventor позволяет выйти за рамки 3D с помощью технологии цифровых прототипов, основанной на обладающей высокой точностью 3D-модели. Такая модель предоставляет возможность реализации процесса проектирования, визуализации и всестороннего анализа изделий еще до того, как будет изготовлен первый образец. Реализованная в Autodesk Inventor технология цифровых прототипов способствует повышению качества промышленных изделий, снижению расходов на их разработку и сокращению времени вывода на рынок новых изделий. Система трехмерного моделирования КОМПАС-3D [4] стала стандартом для значительной части российских предприятий и предприятий в странах СНГ, благодаря удачному сочетанию простоты освоения и легкости ра-

боты с мощными функциональными возможностями твердотельного и поверхностного моделирования. Ключевой особенностью продукта КОМПАС-3D является использование собственного математического ядра и параметрических технологий, разработанных специалистами АСКОН. Основные компоненты КОМПАС-3D – собственно система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного проектирования КОМПАС-ГРАФИК, модуль проектирования спецификаций и текстовый редактор. Преимуществом программного комплекса КОМПАС-3D по сравнению с Autodesk Inventor является то, что в нем наиболее полно реализована поддержка стандартов ЕСКД и нормативно справочной технической и технологической литературы в области российских стандартов.

Детали и узлы современной сельскохозяйственной техники являются сложными техническими изделиями, при проектировании которых следует широко использовать современные САД/САМ системы [5]. Они позволяют обеспечить комплексную автоматизацию конструкторско-технологической подготовки производства деталей и узлов сельхозтехники:

- графическую поддержку начального этапа проектирования, включающего разработку эскизного проекта и выполнения общей компоновочной схемы изделия;

- разработку конструктивных узлов проектируемого изделия, в том числе в трехмерном представлении с выполнением проектировочных и технологических расчетов разрабатываемого изделия;

- изготовление комплекта графической конструкторской документации на детали и сборочные единицы узлов и агрегатов изделия с сопроводительной текстовой документацией, представленной в виде спецификаций и технических описаний;

В докладе рассмотрены особенности изучения программных продуктов компаний Autodesk: AutoCAD, Autodesk Inventor, AutoCAD Architecture и АСКОН – КОМПАС-3D в учебных курсах «Инженерная графика» и «Основы САПР», «Компьютерные технологии в строительстве» читаемых в вузе на технических направлениях подготовки и специальностях, а также при выполнении НИРС.

На кафедре «Начертательная геометрия и графика» БГАУ система трёхмерного моделирования КОМПАС 3D используется в учебном процессе с 2002 года. Учебные рабочие программы по обучению КОМПАС ГРАФИК, являющегося составляющим компонентом системы трёхмерного моделирования КОМПАС 3D, основываются на программе официального курса подготовки на сертификацию по специализации «Машиностроение», 3 ступень компании АСКОН. Обучение основным приемам трёхмерного моделирования деталей и изделий в системе КОМПАС-3D с получением комплекта документов проводится с использованием встроенного электронного учебника «Азбука КОМПАС». Для освоения базовых технологий 3D моделирования изучаются разделы: «Создание первой детали», «Создание рабочего чертежа», «Создание сборочной единицы», «Создание сборки изделия», «Создание компонента на месте», «Добавление стандартных изделий», «Создание сборочного чертежа», «Создание чертежа изделия», «Создание спецификаций». Основная задача преподавателя – научить правильно и рационально выполнять действия, применять наиболее

эффективные приемы при геометрическом моделировании в процессе проектирования деталей и изделий.

При изучении курса «Спецглавы трехмерного компьютерного моделирования» с использованием программы Autodesk Inventor студентами выполняется курсовая работа по деталям машин, где используются как расчеты, полученные на занятиях по деталям машин, так и возможности данного программного продукта. При этом трехмерное моделирование позволяет выявить все ошибки и неточности в выполненных ранее расчетах.

Системы геометрического моделирования применяются также при изучении специальных дисциплин, когда возникает необходимость изучения физических процессов, которые невозможно продемонстрировать на натуральных объектах или на их макетах. Это связано с тем, что физический процесс протекает в изделии и недоступен для непосредственного просмотра и изучения. Как правило, для таких объектов принято строить виртуальные модели с использованием средств компьютерного моделирования. Такие модели могут быть построены на базе компьютерной графики с использованием мультимедиа и флеш-анимации. При этом возникает проблема геометрического моделирования объекта, при котором должны быть учтены и отражены конструктивные особенности объекта, а также процесс функционирования его узлов. Для геометрического моделирования изделий машиностроения получил широкое применение пакет КОМПАС-График. Данный пакет, базируясь на стандартах ЕСКД, позволяет сформировать плоские и трехмерные изображения деталей и узлов технических объектов, в том числе с использованием сечений и разрезов. Трехмерная визуализация предоставляет возможность изучить устройство технического объекта, понять взаимодействие его деталей и узлов в процессе функционирования. Студентами, в рамках НИРС при изучении специальных дисциплин строятся трехмерные твердотельные модели изделий. Так, например, была построена трехмерная модель форсунки автотракторного дизельного двигателя Common Rail. Изделие состоит из 14 деталей, каждая из которых была выполнена в трехмерной модели. Для изучения процесса подачи топлива в двигатель через форсунку, детали входящие в изделие выполнены прозрачными, благодаря чему можно наглядно рассмотреть конструкцию каждой из деталей и смоделированные физические процессы, протекающие в изделии. С использованием библиотеки «Анимация» программы КОМПАС 3D был продемонстрирован процесс впрыска топлива. В реальном двигателе процесс впрыска топлива протекает с высокой скоростью, что также затрудняет его изучение. Использование анимации позволяет смоделировать процесс со значительным замедлением по времени его протекания и продемонстрировать взаимодействие деталей данного изделия.

На кафедре «Начертательной геометрии и графики» БГАУ с 2007 года открыт авторизованный центр компании АСКОН по изучению программного продукта «КОМПАС». В авторизованном центре АСКОН проводятся курсы повышения квалификации преподавателей инженерной графики колледжей. С 2008 г. на кафедре функционирует центр интенсивного изучения инженерной геометрии и компьютерной графики, в котором проводятся занятия по углубленному изучению графических дисциплин.

Изучение программных комплексов компаний AUTODESK и АСКОН в процессе изучения инженерных дисциплин и в рамках НИРС в вузе позволяет готовить специалистов, владеющих компьютерным инструментарием и технологиями создания цифровых модели изделий. Такие модели содержат как геометрию изделия, в том числе в представлении 3D, так и необходимые расчетные данные для его изготовления.

Библиографический список

1. Малюх В. Н. Введение в современные САПР. М.: ДМК Пресс, 2010. 188 с.
2. Computer-Aided Design – Автоматизированное проектирование. TADVISER. Государство. бизнес. IT. 2010. URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/САПР> (дата обращения 09.11.2012).
3. Семейство продуктов 3D-САПР. Autodesk® Inventor®. URL: <http://www.autodesk.ru/adsk/servlet/pc/index?siteID=871736&id=14569066> (дата обращения 09.11.2012).
4. АСКОН. Комплексные решения для автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства: CAD (САПР), CAPP, CAM, CAE, PDM. Трехмерное моделирование. URL: <http://machinery.ascon.ru/solutions> (дата обращения 09.11.2012).
5. Тархова Л.М. Компьютерная графика в проектировании деталей и узлов сельхозтехники // VI Инновационно-промышленный форум. 2011. С.181-184.

УДК 004: 338.4

Шамсутдинова Т.М., к.ф.-м.н., доцент
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ (г. Уфа)

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК

Важнейшими стратегическими приоритетами развития АПК в современных условиях являются инновационные процессы, направленные на существенную модернизацию агропромышленного производства путем внедрения достижений науки и техники.

Цель данной работы – дать обзор приоритетных задач использования информационных технологий в сфере инноваций агропромышленного комплекса.

В соответствии с Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы (утвержденной постановлением правительства РФ от 14 июля 2012 г.), основной целью использования информационных технологий в сельском хозяйстве является повышение эффективности механизмов управления АПК на основе создания общей информационно-технологической инфраструктуры отрасли.

Данная программа определяет следующие приоритеты использования информационных технологий в сфере агропромышленного комплекса:

– создание корпоративной защищенной информационно-коммуникационной сети;

- совершенствование системы сбора и обработки статистической информации;
- создание системы автоматизированного ведения паспортов сельскохозяйственных товаропроизводителей и учета результатов сельскохозяйственной переписи;
- создание системы комплексного оперативного мониторинга;
- создание системы анализа угроз и рисков развитию АПК и обеспечению продовольственной безопасности, выработки прогнозов, решений и рекомендаций в сфере управления АПК;
- развитие электронной системы оказания государственных услуг;
- обеспечение государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения.

Индикаторами реализации программы предусмотрены: доля региональных и муниципальных органов управления АПК, использующих индивидуальные ресурсы Системы государственного информационного обеспечения (СГИО) АПК; уровень паспортизации сельскохозяйственных товаропроизводителей; доля земель сельскохозяйственного назначения, охваченных системой государственного мониторинга; количество видов государственных и консультационных услуг и сервисов, предоставляемых в электронном виде.

Объем финансирования мероприятия "Формирование государственных информационных ресурсов в сферах обеспечения продовольственной безопасности и управления агропромышленным комплексом" данной программы за счет средств федерального бюджета в 2012 году составит 179 390,4 тыс. рублей, в 2013 году - 183 700,2 тыс. руб., в 2014 году - 186 825,9 тыс. руб.

В числе основных задач при этом можно назвать проведение фундаментальных исследований по разработке научно обоснованной стратегии управления отраслью и совершенствование информационного обеспечения АПК. Это невозможно без применения в отрасли новых сетевых и информационных технологий, дистанционных методов с использованием геоинформационных систем, сети Интернет, компьютеризированных систем сбора, хранения и обработки баз данных, компьютерных диагностических систем.

Вопросы использования информационных технологий в развитии высокотехнологичных отраслей экономики АПК рассматриваются и в проектах агротехнопарков [1], предлагаемых в рамках Комплексной программы «Создание в Российской Федерации технопарков в сфере высоких технологий» (от 10 марта 2006 г. с изменениями от 27 декабря 2010 г.)

Программа разработана в соответствии с поручением Президента Российской Федерации и направлена на развитие высокотехнологичных отраслей экономики и создание технопарков в сфере высоких технологий. В ней говорится, что развитие и распространение информационных технологий является важным фактором экономического роста в Российской Федерации и что отрасль информационных технологий является одной из самых быстроразвивающихся и опережает темпы роста других отраслей экономики страны, являясь для них катализатором развития.

Информационные технологии названы в числе основополагающих технологий, на которых должны базироваться фундаментальные и приоритетные прикладные исследования в АПК.

Таким образом можно заключить, что структура информационного обеспечения инновационного развития АПК должна включать в себя следующие элементы:

- технологии сбора и первичной обработки информации, используемые для организации процедуры сбора данных;
- технологии хранения информации, реализующие способы организации ведения информационных фондов, поддержку распределенных баз данных;
- технологии обработки и анализа информации для выявления закономерностей и составления стратегических планов управления развитием отрасли;
- телекоммуникационные технологии, ориентированные на обеспечение АПК информационно-телекоммуникационными услугами.

В связи с этим можно сформулировать следующие основные задачи по информатизации агропромышленной отрасли:

- совершенствование законодательной, нормативно-технической и организационно-методической базы применения эффективных информационных технологий в АПК;
- формирование единой базы данных государственных информационных ресурсов в сфере АПК и обеспечение доступа к ней органов государственной власти всех уровней, органов местного самоуправления, хозяйствующих субъектов и населения;
- обеспечение дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий;
- внедрение современных информационных технологий в обеспечение деятельности органов управления АПК и регулирование агропродовольственного рынка;
- обеспечение предоставления электронных государственных услуг хозяйствующим субъектам всех форм собственности на основе развития информационно-телекоммуникационной системы АПК России (ИТС АПК), автоматизированной информационной системы Минсельхоза России (АИС МСХ), системы дистанционного мониторинга земель (СДМЗ АПК), системы информации о рынке АПК России (СИР АПК).

Для ускорения внедрения достижений науки в производство необходимо формирование регионального инновационно-информационного банка данных в виде информационного портала [2], представляющего собой базы данных инновационных разработок, материально-технического и нормативно-правового обеспечения отрасли. Приоритетным направлением в работе такого банка данных должно стать создание интегрированной информационной системы, разработанной на основе принципа интеграции информационных ресурсов.

Библиографический список

1. Козлов В.В., Платоновский Н.Г. // Агротехнопарки: мировой опыт и отечественные проекты// Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2010. – № 10. – С. 53–56.
2. Попков Г.В. Концепция создания порталной системы в сети Интернет для информационного обслуживания АПК // Ползуновский вестник. - №2/1. - 2011. - С.107-111.

СОДЕРЖАНИЕ

Дусыев В.М.

РОЛЬ ЛИЧНОСТИ ПРОФЕССОРА А.П. ИОФИНОВА В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В
БАШКИРСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ АГРАРНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ..... 3

Камалетдинов Р.Р.

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ СЕПАРАЦИИ А.П. ИОФИНОВА В
РАЗВИТИИ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИСТЕМНЫХ
ПРЕДСТАВЛЕНИЙ 6

ДОСТИЖЕНИЯ И ВКЛАД ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ В РАЗВИТИЕ АПК

Бочарников В.С., Мещеряков М.П.

НОВЫЕ ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В СИСТЕМАХ
ВОДОСБЕРЕГАЮЩЕГО ОРОШЕНИЯ 10

Валиев Б.Р.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫСЕВАЮЩИХ СЕКЦИЙ СЕЯЛОК
ТОЧНОГО ВЫСЕВА..... 13

Галлямов Ф.Н.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРИЛЬСТАТИЧЕСКИХ НАСОСОВ В УСТРОЙСТВАХ ДЛЯ
ВНЕСЕНИЯ КОНСЕРВАНТОВ 16

Ганеев Р.В.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОН ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОЗДУШНЫХ
ПОТОКОВ ВНУТРИ ИНКРУСТАТОРА-ПРОТРАВЛИВАТЕЛЯ СЕМЯН 18

Гараев Р.Р.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЧИСЛЕННОЙ РЕАЛИЗАЦИИ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА
СМЕШИВАНИЯ ЖИДКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ..... 21

Камалетдинов Р.Р., Широков Д.Ю.

МОДЕЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ И МАШИННЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА
ИНКРУСТАЦИИ СЕМЯН В ВОЗДУШНОМ ПОТОКЕ..... 23

Кобякова Е.А., Ямалетдинов М.М.

РОТОРНО-ЛОПАСТНОЙ РАЗБРАСЫВАТЕЛЬ ТВЕРДЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ
УДОБРЕНИЙ..... 27

Курдюмов В.И., Зыкин Е.С., Шаронов И.А. ОПТИМИЗАЦИЯ УГЛА АТАКИ ПЛОСКОГО ДИСКА ГРЕБНЕВОЙ СЕЯЛКИ.....	30
Курдюмов В.И., Курушин В.В. О СМЕЩЕНИИ ПОЧВЫ СФЕРИЧЕСКИМИ ДИСКАМИ ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ.....	34
Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Карпенко М.А., Сутягин С.А., Журавлёв А.В. ОСОБЕННОСТИ СУШКИ ЗЕРНА В ЭЛЕМЕНТАРНОМ СЛОЕ.....	39
Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А. О ВЛИЯНИИ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ КОНТАКТНОГО ТИПА НА СУШКУ ЗЕРНА.....	41
Курдюмов В.И., Твердунов П.С. НОВЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ДОЗЫ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В УСТРОЙСТВЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ.....	44
Курдюмов В.И., Шаронов И.А., Зыкин Е.С., Мартынов В.В. К ОБОСНОВАНИЮ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРИКАТЫВАЮЩИХ КОЛЕЦ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГРЕБНЕЙ	48
Мартыненко Д.С., Устинов Н.Н., Смолин Н.И. ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА С РЕКУПЕРАТИВНЫМ ПРИВОДОМ.....	52
Мударисов С.Г., Бадретдинов И.Д. ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДИАМЕТРАЛЬНОГО ВЕНТИЛЯТОРА НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ЕГО РАБОТЫ	56
Нестерова Д.В., Курдюмов В.И. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАСЛОИЗГОТОВИТЕЛЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ	60
Пермяков В.Н., Масалимов И.Х., Сайтов Б.Н. СУШКА ЗЕРНА КУКУРУЗЫ ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ	63
Рахимов З.С. ОБОСНОВАНИЕ ОБЛАСТИ РАСЧЕТА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ С ПОЧВОЙ ПРИ РАБОТЕ НА СКЛОНАХ	67
Тихонов В.В., Юсупов Р.Ф., Валиулин И.Э. ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ РАБОЧЕГО ОРГАНА ДЛЯ ПОЛОСОВОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД ТЕХНИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ.....	72

Умрзаков Р.Ф.	
АНАЛИЗ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ВЫСЕВАЮЩИХ АППАРАТОВ.....	75
Устинов Н.Н., Смолин Н.И., Маратканов А.А.	
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАБОЧЕГО ОРГАНА КУЛЬТИВАТОРА СО СТОЙКОЙ В ВИДЕ ГИБКОГО ТРУБЧАТОГО ЭЛЕМЕНТА.....	78
Фёдоров Д.Г., Дмитриев А.В.	
АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ШЕЛУШИЛЬНЫХ МАШИН.....	83
Хасанов Э.Р.	
НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ИНКРУСТАТОРА СЕМЯН ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩИМИ ПРЕПАРАТАМИ.....	86
Юхин Д.П., Дроздов С.Н.	
ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ МАШИНЫ С КОЛЕБАТЕЛЬНЫМ КОНТУРОМ	90

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Ахметов А.Ф.	
СПОСОБ ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВА ФОРСУНКАМИ ДИЗЕЛЕЙ.....	94
Баширов Р.М., Гайсин Э.М., Миннигалеев А.М.	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО КПД ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ МЕТОДОМ ПРОПУСКА ПОДАЧИ ТОПЛИВА	96
Габдрафиков Ф.З., Шамукаев С.Б.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ДИЗЕЛЯ МТА РЕГУЛИРУЕМОГО ПО НАГРУЗКЕ.....	100
Габдрафиков Ф.З., Аббаров И.А.	
СИСТЕМЫ ПРЕДПУСКОВОЙ ТЕПЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ АВТОТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ	104
Галимарданов И.И., Петров М.Л.	
РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ГАЗОРАЗРЯДНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ.....	106
Галимарданов И.И., Покшубин С.П.	
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ДИСКОВОГО ЛИНЕЙНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С РЕГУЛИРУЕМОЙ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ	109

Антонов М.А., Гафуров И.Д.	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОСЕВНОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ ФОТОХРОНОМЕТРАЖНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ	112
Гуняков Р.А.	
МИКРОДУГОВОЕ ОКСИДИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ	116
Зайнуллин А.А.	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ КОНТАКТА ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ВАЛОВ ПРИВАРКОЙ ДВУХ СТАЛЬНЫХ ПРОВОЛОК.....	117
Кузнецова Н.В., Маковкина Л.Н., Степанова Н.Е., Кузнецова В.Ю.	
КАЧЕСТВО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ПОЛИВЕ ДОЖДЕВАНИЕМ	121
Неговора А.В.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПРЫСКИВАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЕЙ.....	125
Нигматуллин Ш.Ф., Габдрахимов М.М.	
СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ ТИПА COMMON RAIL	128
Рафиков И.А., Аллагуватов С.З.	
ПРИМЕНЕНИЕ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ НАПЛАВКИ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ РЕЗЦОВ ТРАНШЕЙНОГО ЭКСКАВАТОРА ЭТЦ-1609.....	131
Сайфуллин Р.Н., Зарипов А.Ф.	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ПРИВАРКИ РАЗЛИЧНЫХ ПРИСАДОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	132
Сайфуллин Р.Н., Павлов А.П.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ БРОНЗОВЫХ ВТУЛОК СЕТЧАТЫМИ ПРИСАДОЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ	136
Улимбашев М.Б., Болатов И.Р., Глижуков А.А.	
ЖИВАЯ МАССА И ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ТЁЛОК ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОСВЕЩЕНИЯ	140
Улимбашев М.Б., Атов А.Т., Хагасов Д.М.	
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ НАВОЗООБОРОЧНОГО ПРОЦЕССА ПРИ СТОЙЛОВОМ СОДЕРЖАНИИ КОРОВ	142

Чередникова Л.Ю., Кудашева Е.Г.

УСТОЙЧИВОСТЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ЕДИНСТВЕННОСТИ..... 146

Шамукаев С.Б.

УЛУЧШЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЕЙ МТА ПРИ РАБОТЕ НА НЕУСТАНОВИВШИХСЯ
РЕЖИМАХ 148

Галимбеков А.Д.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ..... 152

ИНФОРМАЦИОННОЕ И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Агошкова Н.Н.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УЧЁТА ВОСПРОИЗВОДСТВА
ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ 155

Алмаев Р.А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНОГО ТЕЧЕНИЯ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ
С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА FLOW VISION 158

Ахунوف И.Р.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ АГРОПОРТАЛ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН:
ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ 160

Белобородова Н.Н.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИОАКТИВНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ НАС СРЕДЫ..... 164

Белобородова Н.Н.

ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ У СТУДЕНТОВ НА ПРИМЕРЕ
СВОЙСТВ ВОДЫ 165

Вологина Ж.Ю.

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ АГРОСТРАХОВАНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ
ЭТАПЕ 168

Галкина К.Н.

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ УЧЕТ КАК ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИОННОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИЯХ АПК 172

Давлетшина М.Р.	
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ АНАЛИЗЕ И РЕШЕНИИ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ ПОЧВОВЕДЕНИЯ.....	175
Дусыев В.М.	
ИЗЛОЖЕНИЕ СТУДЕНТАМ НЕКОТОРЫХ ВОПРОСОВ ФИЗИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ МОБИЛЬНЫХ МАШИН	179
Зверева Н.Н.	
УПРАВЛЕНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ В АПК НА ОСНОВЕ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА.....	182
Лакеева С.П.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ	185
Саитова Э.С.	
РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИННОВАЦИЙ В СФЕРЕ АПК.....	187
Стеблецова О.В.	
ИНТЕГРАЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА И УПРАВЛЕНЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НА ОСНОВЕ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ.....	190
Тархова Л.М.	
КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНЖЕНЕРНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ АГРАРНОГО КОМПЛЕКСА	193
Шамсутдинова Т.М.	
ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК.....	196

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

РОЛЬ НАУКИ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ АПК

ДОСТИЖЕНИЯ И ВКЛАД ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ В РАЗВИТИЕ АПК

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

ИНФОРМАЦИОННОЕ И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Материалы Всероссийской научно-практической конференции,
посвящённой 80-летию со дня рождения известного учёного,
профессора **А.П. Иофинова**
(1932-2005 гг.)

(13-14 декабря 2012 г.)

Технический и художественный редактор: **А.Е. Дереева**

Подписано в печать **07.12.2012 г.** Формат бумаги 60×84¹/₁₆

Усл.-печ. л. **11,86.** Уч.-изд. л. **11,33.** Бумага офсетная

Гарнитура «Таймс». Печать трафаретная. Заказ **630.** Тираж **100 экз.**

Типография ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет»
450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34