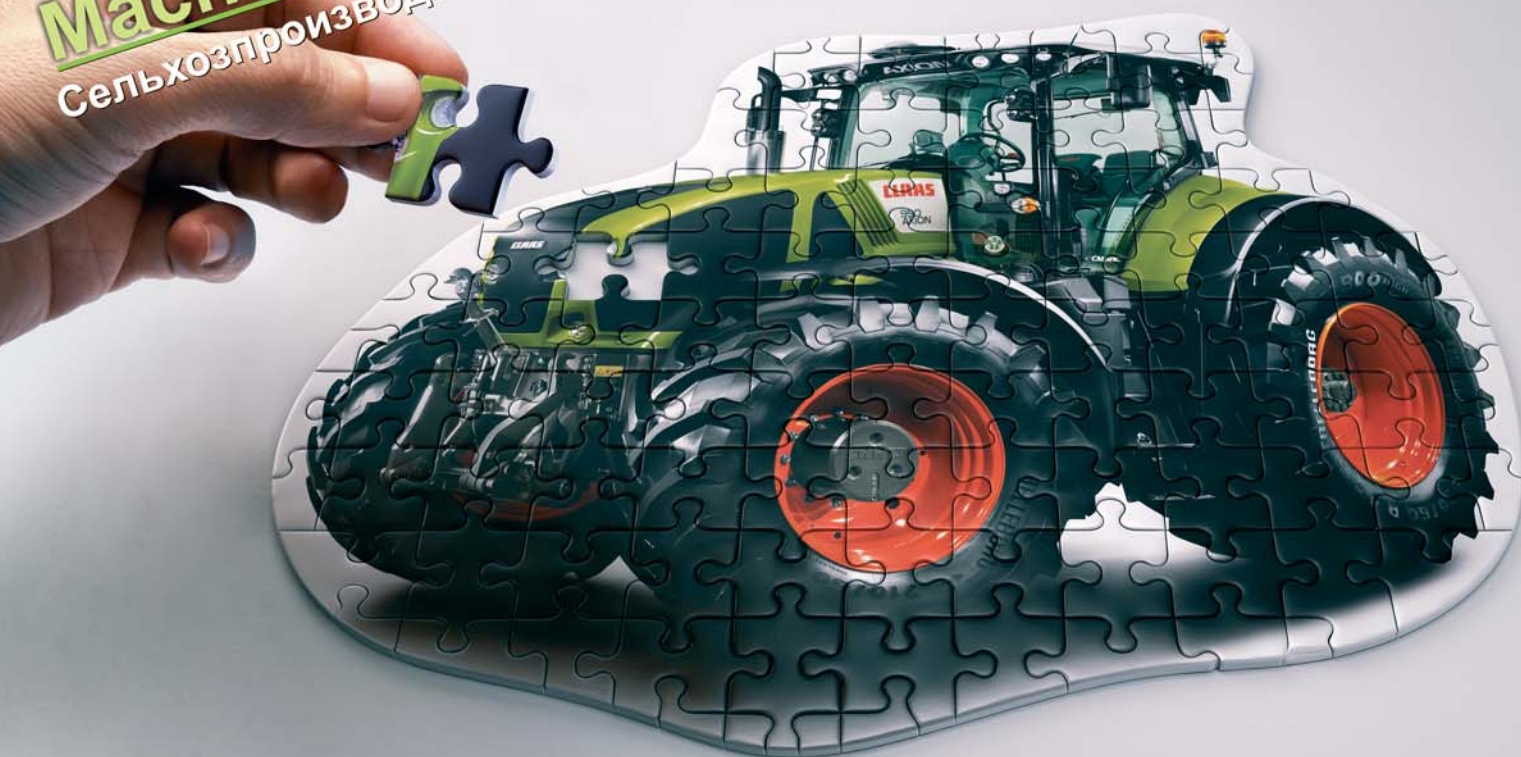


Техника и оборудование для села

Machinery and Equipment for Rural Area

Сельхозпроизводство • Переработка • Агротехсервис • Агробизнес



Оригинальные запасные части CLAAS. Гарантия безотказной службы вашей техники.

Надежность техники зависит от качества деталей, используемых в процессе ее эксплуатации. Обеспечить длительную и безотказную работу машины могут только оригинальные запасные части – детали, которые отобраны и сертифицированы отделом проверки качества CLAAS.

Подробная информация у официальных партнеров
по сбыту CLAAS и на сайте claas.ru

CLAAS

ООО КЛААС Восток: г. Москва, +7 495 644 1374

Июль 2015



ВЫГОДА НА ТЕХНИКУ РОСТСЕЛЬМАШ ДО -40%

Реклама

-30%, по программе 1432*
до -10%, по программе 15х85-10**

Подробности у официального дилера Ростсельмаш в регионе



* В программе 1432 может принять участие только компания, обладающая статусом сельхозтоваропроизводителя. Срок действия программы ограничен. Количество техники в наличии ограничено.

** Специальная финансовая программа «15х85-10». Предоставление дополнительных скидок на каждую приобретаемую единицу техники Ростсельмаш. Отсрочка платежа – до 30 дней. Размер преференций для конечного потребителя устанавливается в виде фиксированной суммы в рублях (без НДС) и зависит от модели приобретаемой техники.

ГОРЯЧАЯ ЛИНИЯ
8 800 250 60 04

Звонок бесплатный на территории России
www.rostselmash.com

РОСТСЕЛЬМАШ
Агротехника Профессионалов

ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА

MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

В НОМЕРЕ

Учредитель:

ФГБНУ «Росинформагротех»

Издается с 1997 г.

при поддержке Минсельхоза России

Индекс в каталоге

агентства «Роспечать» 72493

Индекс в объединенном каталоге

«Пресса России» 42285

Перерегистрирован в Роскомнадзоре

Свидетельство ПИ № ФС 77-47943 от 22.12.2011 г.

Редакционная коллегия:

главный редактор – Федоренко В.Ф.,

д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАН,

зам. главного редактора – Мишунов Н.П.,

канд. техн. наук.

Члены редколлегии:

Буклагин Д.С., д-р техн. наук, проф.,

Голубев И.Г., д-р техн. наук, проф.,

Ежевский А.А.,

заслуженный машиностроитель РФ,

Ерохин М.Н., д-р техн. наук, проф.,

академик РАН,

Завражнов А. И., д-р техн. наук, проф.,

академик РАН

Кузьмин В.Н., д-р экон. наук,

Левшин А.Г., д-р техн. наук, проф.,

Лобачевский Я.П., д-р техн. наук, проф.,

Морозов Н.М., д-р экон. наук, проф.,

академик РАН,

Некрасов А.И., д-р техн. наук,

Цой Ю.А., д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАН,

Черноиванов В.И., д-р техн. наук, проф.,

академик РАН.

Editorial Board:

Chief Editor – Fedorenko V.F.,

Doctor of Technical

Science, professor, corresponding member

of the Russian Academy of Sciences,

Deputy Editor – Mishurov N.P., Candidate

of Technical Science.

Members of Editorial Board:

Buklagin D.S., Doctor of Technical

Science, professor,

Golubev I.G., Doctor of Technical

Science, professor,

Ezhevsky A.A., Honorary Industrial Engineer

of the Russian Federation

Erokhin M.N., Doctor of Technical Science,

professor, academician of the

Russian Academy of Sciences,

Zavrazhnov A.I., Doctor of Technical Science,

professor, academician of the Russian

Academy of Sciences

Kuzmin V.N., Doctor of Economics,

Levshin A.G., Doctor

of Technical Science, professor,

Lobachevsky Ya.P., Doctor

of Technical Science, professor,

Morozov N.M., Doctor of Economics, professor,

academician of the Russian Academy of Sciences,

Nekrasov A.I., Doctor of Technical Science,

Tsoi Yu.A., Doctor of Technical Science,

professor, corresponding member

of the Russian Academy of Sciences,

Chernoivanov V.I., Doctor of Technical Science,

professor, academician

of the Russian Academy of Sciences

Отдел рекламы

Горбенко И.В.

Дизайн и верстка

Речкина Т.П.

Художник Жукова Л.А.

Техническая политика в АПК

Черноиванов В.И., Толоконников Г.К. Новые подходы к интеллектуализации самоходной техники 2

Технико-технологическое оснащение АПК: проблемы и решения

Турапин С.С., Костоварова И.А., Шленов С.Л. Типовые схемы технических решений при проектировании и эксплуатации оросительных систем с широкозахватными дождевальными машинами 7

Инновационные технологии и оборудование

Лачуга Ю.Ф., Ковалев М.М., Апыхин А.П. Повышение эффективности обескоствания льняного сырья в мяльных машинах 10

Юхин И.А., Успенский И.А., Рябчиков Д.С., Воронкин Н.М. Результаты полевых испытаний модернизированных транспортных средств 14

Фролов В.Ю., Сысоев Д.П., Туманова М.И. Классификация раздатчиков-измельчителей кормов 18

Цой Ю.А., Кирсанов В.В., Павкин Д.Ю. Разработка счетчика индивидуальных надоев молока, удовлетворяющего требованиям международной организации ICAR 21

Ремизов Д. Эффективные зерноуборочные машины 24

Цой Л.М. Результаты исследований кормораздатчика с вибрационным транспортированием кормов 26

Кузнецов Ю.А., Суков Л.Д., Фомин И.Н. Дистанционный контроль автоматического повторного включения секционирующих выключателей 29

Агротехсервис

Гайдар С.М., Быкова Е.В., Карелина М.Ю. Перспективы использования лакокрасочных материалов, модифицированных фторсодержащими поверхностно-активными веществами, для защиты сельхозтехники 34

Оригинальные запчасти CLAAS – гарантия долгосрочной работы машины 40

В порядке обсуждения

Шабанов Г.И., Комаров В.А., Шабанова В.Г. Модель практико-ориентированного информационного обучения студентов агроинженерного направления 42

Информатизация

Капустина Т.А., Цекоева Ф.К. Информационные технологии планирования поливов как основа ресурсосберегающего орошаемого земледелия 45

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Полные тексты статей размещаются на сайте электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

По решению ВАК журнал включен в перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

Редакция журнала:

141261, г.п. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

Тел.: (495) 993-44-04

Факс (496) 531-64-90

fgnu@rosinformagrotech.ru; r_technica@mail.ru

www.rosinformagrotech.ru

Отпечатано в ФГБНУ «Росинформагротех»

Заказ 329

© «Техника и оборудование для села», 2015



УДК 631.3.076

Новые подходы к интеллектуализации самоходной техники

В.И. Черноиванов,

д-р техн. наук, академик РАН, советник РАН
(ФГБУ РАН),
vichernoivanov@mail.ru

Г.К. Толоконников,

канд. физ.-мат. наук, вед. науч. сотр.
(ФГБНУ ГОСНИТИ),
gktolo@mail.ru

Аннотация. Разработаны некоторые обоснования интеллектуализации самоходных уборочных машин. В основу положена теория математических гиперграфовых конструкций и их исчисление. Изложен формализм исчисления конструкций, существенно обобщающий возможности традиционного подхода в области искусственного интеллекта (ИИ). В частности, помимо общепринятого в ИИ подхода с использованием первопорядкового исчисления предикатов классической логики, формализм предлагает широкий спектр новых исчислений, как показали модельные примеры, более адекватных для интеллектуализации систем управления, в том числе машин и механизмов сельхозтехники.

Ключевые слова: бионика, система управления, множество, категория, математическая конструкция, исчисления.

Ведущими отечественными учёными [1] была высказана необходимость дальнейшей разработки систем управления сложными машинами с использованием биоавтоматизированных систем управления, относящихся к новому направлению бионики и нейробионики – биомашсистемам, общее понятие которых дано в работе [2]. Указанная необходимость диктуется, в частности, становящейся все более актуальной и востребованной проблематикой автономного поведения машин и механизмов, которая требует очередного этапа развития интеллектуальных систем управления в разрезе их автономности.

Для решения возникающих проблем целесообразно развить и использовать уже имеющиеся системы, а также модели функционирования конкретных объектов на базе разработанных индивидуальных интеллектуальных систем. В основу разрабатываемых систем предлагаемого подхода были положены понятия и методы теории математических гиперграфовых конструкций [3, 4].

Теория математических конструкций используется в решателях агентов: в биоблоке для моделирования работы функциональных участков неокортекса и как основа для обобщённых дедуктивных процедур в блоке Поста.

Обсуждаемые модели относятся к интенсивно развиваемому в настоящее время в области искусственного



интеллекта и категорной математике направлению – нейробионики, основная цель которой состоит в изучении работы мозга (в первую очередь, неокортекса) млекопитающих и человека и использовании полученных результатов, адаптированных должным образом, в интеллектуальных системах управления машинами и механизмами.

Имеется три уровня организации неокортекса: первый – колоночный, когда единицей обработки информации являются так называемые колонки Маунткласа, в которые организованы нейроны; второй – собственно нейронный, когда учитываются свойства отдельных нейронов; третий – цитоскелетный, учитывающий внутринейронное строение. Каждый из уровней может описываться классическими методами, как это принято у основной массы нейробиологов и специалистов по ИИ, занимающихся моделированием неокортекса, а также квантовыми методами, применяемыми многими известными учеными. Иерархическую структуру неокортекса в рамках классических методов моделирует и успешно применяет в ИИ на практике Д. Хокинс с учениками [5, 6]. На основе гиперграфовых конструкций моделируются, включая квантовое рассмотрение, все три уровня, эти модели используются в нашем подходе для биоблока и блока Поста автономных систем управления.

В гиперграфовом подходе, являющемся продолжением работ одного из авторов по поиску формализмов для физических теорий [7-9], изучаются образования – неассоциативные ω -гиперграфы из модельных нейронов со многими выходами и входами, несколькими видами синапсов, неассоциативными связями, являющиеся аналогами неассоциативных предполикатегорий. Общая структура гиперграфа содержит важнейшую подструктуру

именованных иерархических гиперграфов (гиперграфовых конструкций), которая моделирует свойства слоистой и колончатой структур неокортекса. Образно говоря, неокортекс (и даже весь мозг) представляет собой указанный построенный из нейронов общий ω -гиперграф, а то, как он обучается, формирует память и алгоритмы, включая их порождение, описывает его подструктура, называемая гиперграфовой конструкцией, определение и свойства которой (не в самом общем виде) приводятся ниже.

Будем опираться на неопределяемые понятия совокупности и процедуры. Совокупность можно представлять похожей на множество, однако каких-либо аксиом теории множеств заранее для совокупностей не предполагается. Под процедурой будем понимать некоторые действия над заданными объектами, в результате которых образуется желаемый набор некоторых, в том числе новых, элементов. На интуитивном уровне мы будем говорить об отображениях совокупностей друг в друга. Композиция отображений является, как и в случае множеств, ассоциативной операцией, тождественное отображение, не меняющее элементов совокупности, служит единицей для композиции.

Назовём **башней** алфавитов следующий набор счетного числа алфавитов (в индексах отмечены номера алфавитов, в фигурных скобках – буквы алфавитов):

$$\Omega_0 = \{a_1, a_2, \dots\}, \Omega_1 = \{b_1, b_2, \dots\}, \Omega_2 = \{c_1, c_2, \dots\}, \dots, \Omega_k = \{\dots, \omega_k, \dots\} \dots$$

Если ω из Ω_i , то i называется индексом буквы ω , переменную на совокупности Ω_i обозначим через ω_i .

Совокупностью с повторениями (мультисовокупность) называется новый объект, получаемый из некоторой совокупности очевидной процедурой добавления копий элементов исходной совокупности. Совокупность с повторениями обозначаем, используя фигурные скобки $\{a_1, a_1, a_2, a_3, a_4, a_4, a_4, \dots\}$. Пусть S – совокупность точек. Обозначим через $S_a^{(v)}$ совокупность v копий элемента a из S (допускаем также нулевое значение). Например,

$$S_{a_2}^{(3)} = \{a_2, a_2, a_2\}, \quad S_{a_3}^{(1)} = \{a_3\}.$$

Фиксируем подсовокупность $\{a_{i \in I}\}$ из S , I – совокупность индексов, а также комплекты совокупности копий $S_{a_i}^{(v_i)}$. Теперь можно записать совокупность с повторениями из указанных комплектов копий и, соответственно, совокупность $\tilde{S}$ совокупностей S с повторениями $S_{a_i}^{(v_i)}$:

$$S_I^A = \cup S_{a_i}^{(v_i)}, v_i = A(a_i), \tilde{S} = \{\dots, S_I^A, \dots\}.$$

Рассмотрение мультисовокупностей приводит естественным образом к изучению отображений между ними. На процедуру построения $\tilde{S} = \{\dots, S_I^A, \dots\}$ можно смотреть как на некое «раздутие» совокупности S с помощью натурального ряда.

Пусть имеется мультисовокупность, например $\{a_p, a_p, a_p, a_p\}$, расположим её элементы на плоскости, обведём их овалом. Эту процедуру обозначим h_p , тогда имеем

$h_p(\{a_p, a_p, a_p, a_p\})$ – овал с элементами a_p, a_p, a_p, a_p , внутри. Нетрудно придать смысл процедуре обведения овалом бесконечной подсовокупности из $\tilde{S}$. Обводить овалом будем не только наборы копий элементов из S , но и сами овалы и их совокупности с повторениями. На мультимножество или мультисовокупность можно смотреть как на стрелку r – отображение исходного множества элементов (**домена** или **порождающего множества**) в $N^+ \times S_0$, где в N^+ расширенный нулём натуральный ряд: каждый элемент $a_i \in S_0$ переходит в комплект из r^0 своих копий $r: S_0 \rightarrow N^+ \times S_0, r(a_i) = (r^0(a_i), r^1(a_i)) = (r^0(a_i), a_i)$.

Если $r^0(a_i) = 0$, то это интерпретируется как отсутствие элемента в образе отображения. $r^0(a)$, $a \in S_0$ называют **функцией кратности**. Если $r^0(a) = k$, то элемент a принадлежит мультимножеству с кратностью k , если $r^0(a) = 0$, то он не принадлежит мультимножеству (мультисовокупности). Рассмотрим приведённую на рис. 1 диаграмму, негоризонтальные стрелки которой обозначают дизъюнктное объединение из набора произвольных множеств (совокупностей) $S_0, S_1, S_2, \dots, r$ с индексами – некоторые стрелки с указанными на диаграмме областями и кообластями.

Назовём стрелку $p: A \rightarrow \text{Hom}(A, B)$, $p \in \text{Arr}(Ag)$, $A, B, \text{Hom}(A, B) \in \text{Ob}(Ag)$ отображением **раздутия** множества (совокупности) A до стрелок из A в множество B . Тогда мультимножество, порождаемое этим раздутием, при $B = N^+$ можно отождествить с графиком стрелки $\{(p(a), a)\} \subset B \times A$, $a \in A$ стрелки p .

Более точно обозначим отображение стрелки в её график через $g: \text{Hom}(A, B) \rightarrow B \times A$, дальнейшее отображение графика в мультимножество обозначим через $\tau: B \times A \rightarrow A^p$, $\tau(n_p, a_i) = A_{a_i}^{n_i}$, $i \in I$, тогда мультимножество A_I^p будет получено композицией $\tilde{p} = \tilde{g} \circ p$, где $\tilde{g} = \tau \circ g$, именно, $A \xrightarrow{p} \text{Hom}(A, B) \xrightarrow{g} B \times A \xrightarrow{\tau} A_I^p \in \text{Ob}(\tilde{A}g)$. Поскольку на категорию Ag можно смотреть как на подкатеорию категории $\tilde{A}g$, то все стрелки здесь «поднимаются» до стрелок категории $\tilde{A}g$.

Фиксируем совокупность точек S , опираясь на приведённую диаграмму (рис. 1).

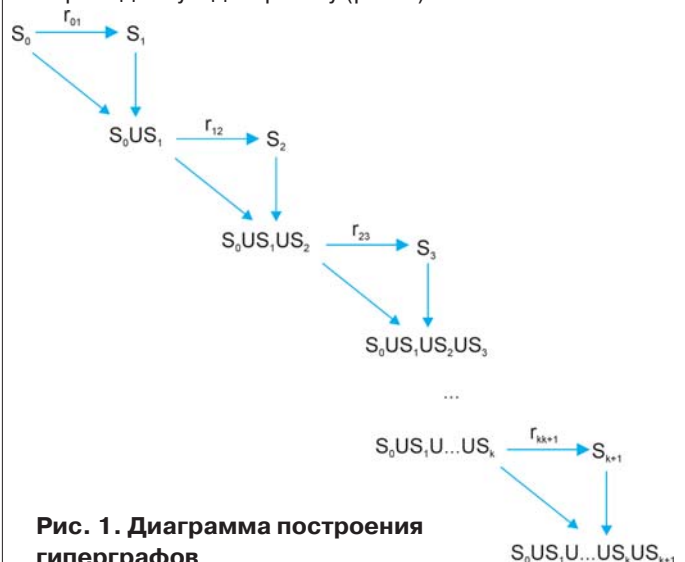


Рис. 1. Диаграмма построения гиперграфов

Пусть $S_0 = S$ – исходная фиксированная совокупность, r_{kk+1} – композиция, выражаемая по формуле

$$r_{kk+1} = \sigma_j \circ (X_{i=1}^j h_r \circ \tilde{\rho}_i) \circ \pi_j, j = 1, 2, 3, \dots,$$

где π_j – операция взятия j копий совокупности, $\tilde{\rho}_i$ – некоторые раздутия, σ_j – взятие дизъюнктивной суммы совокупностей (рис. 2).

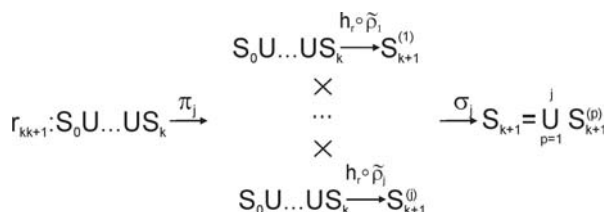


Рис. 2. Диаграмма для отображения r_{kk+1}

Для каждого r_{kk+1} берётся свой индекс $j = j_{k+1}$. Рассмотрение прямого произведения учитывает возможность обведения овалом подходящего набора различных овалов и их копий.

Тогда **0-гиперграфом**, или **0-S-гиперграфом**, или **S-гиперребром** над совокупностью S называется элемент из $S_j = h_r(\mathcal{G}(\text{Hom}(S, N+)))$, $j_1 = 1$, **1-S-гиперграфом** называется элемент из S_2 , $j_2 = 1, \dots$, **k-S-гиперграфом** называется элемент из S_{k+1} , j_{k+1} диаграммы. **k-S-гиперграфы** при различных k будем называть **ω -S-гиперграфами**.

Элементами гиперграфов могут быть модельные нейроны. Отметим, что копии нейронов могут интерпретироваться с учетом известного подхода П.К. Анохина [10] к системам нейронов как к введенным им общим системам с системообразующим фактором в качестве цели, которая в данный момент поставлена перед неокортексом. При смене цели тот же нейрон (который представлен своей копией в модели) играет другую роль в новой системе с новой целью.

В данном определении гиперграфов не рассматривается существенная часть их алгебраической природы, фактически построение фиксирует некоторую «расстановку скобок» при соединении нейронов и не учитывает различных возможных видов соединений (разнообразия синапсов). Такое определение при некоторых допущениях допускает интерпретацию гиперграфов в виде неассоциативных полиоперат с набором отображений из подходящей степени левого полумодуля N^{ω} . Здесь N^{ω} – полукольцо натуральных чисел, дополненных нулем.

Нас далее будет интересовать совокупность ω – Ω_{ω} -гиперграфов:

$$\Omega_0 = \{a_1, a_2, \dots\}, \Omega_1 = \{b_1, b_2, \dots\}, \Omega_2 = \{c_1, c_2, \dots\}, \dots, \Omega_k = \{\dots, \omega_k, \dots\}.$$

Порядком $\text{ord}(\Gamma)$ ω – Ω_{ω} -гиперграфа Γ называется максимальный индекс входящих в гиперграф букв из Ω_{ω} . Введём лексикографическую упорядоченность и с её помощью кодируем гиперграфы. Будем считать, что совокупности алфавитов башни линейно упорядочены, а также $\omega_i > \omega_j$, $i > j$ для любых букв указанного вида. Это позволяет получить обычным образом упорядоченность

слов в алфавите Ω_{ω} . Пусть задан ω – Ω_{ω} -гиперграф Γ , m – порядок гиперграфа, $m = \text{ord}(\Gamma)$. Выберем букву ω_i , $i > m$. Тогда гиперграф $h_r\{\omega_i, \Gamma\}$ называется **именованным гиперграфом (гиперграфом имён) с именем ω_i** . Если гиперграф не содержит ни одного имени, то его называют **0-именованным**.

Математической конструкцией над башней алфавитов Ω_{ω} называется именований ω – Ω_{ω} -гиперграф.

Пусть задан гиперграф с вершинами из Ω_{ω} . Каждая его гипергрань сама является гиперграфом, при этом согласно предыдущему ей может соответствовать имя в виде буквы из Ω_{ω} . ω – Ω_{ω} -гиперграф имён, в котором имеются имена для каждой из гиперграней, называется **каноническим ω – Ω_{ω} -гиперграфом имён**. Каноническому ω -гиперграфу имён можно сопоставить определённую древовидную конструкцию. В такой конструкции овал означает фиксирование последовательности элементов, т. е. возникает дерево, называемое **древовидной конструкцией**.

Поскольку понятие тождества на словах определяется как пара слов, а ω – Ω_{ω} -гиперграфы имён кодируются словами, то можно определить тождества на гиперграфах имён и с их помощью понятие математической конструкции с тождествами [3]. Естественным образом определяются **листья** ω -гиперграфа [3]. Совокупность листьев называется **кроной** ω -гиперграфа.

В логическом выводе фундаментальным является понятие перехода или логического шага от одной формулы или секвенции к другой. На уровне категорий указанный переход моделируется понятием стрелок, от области стрелка переводит к кообласти. В случае теории конструкций мы получаем одно довольно ёмкое понятие гиперстрелки.

Пусть заданы две конструкции с именами Γ_1 , $\text{ord}(\Gamma_1) = k$ и Γ_2 , $\text{ord}(\Gamma_2) = m$ (два именования ω -гиперграфа), тогда **гиперстрелкой** с именем $f \in \Omega_{\max(k,m)+p} \subset \Omega_{\omega}$, $p > 0$ называется конструкция вида $h_r(f, h_r(\Gamma_1, \Gamma_2))$, при этом конструкция Γ_1 называется **областью** гиперстрелки, конструкция Γ_2 – **кообластью** гиперстрелки. Можно сказать, что на совокупности гиперстрелок заданы два отображения $\text{dom}(f) = \Gamma_1$, $\text{cod}(f) = \Gamma_2$. Фактически гиперстрелки, как и задумано, реализуют отображение конструкции в конструкцию. На гиперстрелках естественным образом определены частичные операции. Рассмотрим горизонтальное умножение гиперстрелок (аналог композиции или сечения).

Пусть заданы гиперстрелки π и σ (рис. 3).

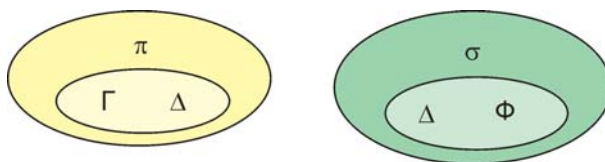


Рис. 3. Схемы гиперстрелок, область гиперстрелки σ совпадает с кообластью гиперстрелки π

В ряде случаев может быть определена гиперстрелка λ , указанная на рис. 4, полученная с помощью данного **горизонтального произведения** исходных гиперстрелок $\lambda = \mu \circ \sigma$.

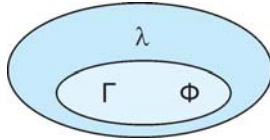


Рис. 4. Гиперстрелка произведения

Какому-либо тождеству (ассоциативности и т.п.) частичная на совокупности конструкций операция μ априори не удовлетворяет. Помимо горизонтального умножения на гиперстрелках, можно естественным образом определить вертикальное умножение. Ничто не мешает определить на совокупности гиперстрелок иные (частичные) операции.

Будем говорить в обычном для алгебры смысле об универсальной алгебре с сигнатурой Σ частичных операций $\Sigma = \{\dots, \mu, \dots\}$ на совокупности гиперстрелок. Отметим, что частным случаем конструкций и их морфизмов являются категории и функторы, в том числе и высших размерностей.

Перейдём к рассмотрению введенного в работе [3] аналога дедуктивной системы в теории математических конструкций. Здесь вместо правил вывода используется их частный случай в виде частичных операций.

Пусть задан объект, для которого строится **теория T** .

Фиксируем алфавит и грамматику, по которой строятся **формулы** (обозначим их совокупность через F). Пусть также имеются приборы, по которым некоторые формулы сопоставляются свойствам объекта.

Введём **алфавит** $\Omega_0 = \{\dots, a_k, \dots\}$, каждая буква которого является именем для соответствующей формулы из F . Формулы из F могут иметь несколько имён (каждая из них имеет по крайней мере одно имя).

Введём теперь **башню алфавитов** Ω_ω и будем рассматривать математические конструкции на этой башне.

Фиксируем набор **аксиом** теории $A_T = \{\dots, a_i, \dots\}$, I – совокупность индексов.

Правилом вывода с именем π называется гиперстрелка $h_\pi(\pi, h_\pi(\Gamma, \Delta))$, Γ – область, Δ – кообласть гиперстрелки.

При этом, если крона Γ содержит лишь элементы из $A_T = \{\dots, a_i, \dots\}$, то конструкция Δ называется **непосредственным следствием**, полученным применением правила вывода π к конструкции Γ .

Фиксируем для теории T некоторый набор P_T правил вывода $P_T = \{\dots, \pi_j, \dots\}$, J – индексная совокупность.

Условимся применять правила вывода не только к конструкциям с областью с кроной из алфавита $\Omega_0 = \{\dots, a_k, \dots\}$, но и к конструкциям, являющимися непосредственными следствиями.

По своему определению правила вывода являются частичными операциями на совокупности гиперграфовых конструкций. Следовательно, уже на правилах вывода как на совокупности гиперстрелок определено горизонталь-

ное произведение. Операции на гиперстрелках сами суть гиперстрелки на конструкциях.

Теперь фиксируем для теории T набор гиперстрелок как самих правил вывода, так и частичных операций на правилах вывода как гиперстрелках, сигнатуру полученной универсальной алгебры обозначим через Σ_T .

Из аксиом теории A_T с помощью многократного применения частичных операций теории Σ_T можно получить конструкции, которые называются теоремами теории T . Дерево получения теоремы из аксиом и других теорем называется выводом данной теоремы.

В результате **формальная теория** представляет собой частичную универсальную алгебру на носителе в виде совокупности математических конструкций над башней алфавитов Ω_ω , в которой Ω_0 – формулы теории. В сигнатуру алгебры входят правила вывода и операции на них. Аксиомы теории являются образующими алгебры, теоремы теории суть элементы алгебры.

Приведённые ключевые определения и понятия подробно обсуждаются в работах [3, 4], где имеются дальнейшее их изучение и приложения.

Изложенный формализм исчисления конструкций существенно обобщает возможности традиционного подхода в искусственном интеллекте. В частности, помимо общепринятого подхода с использованием перцептивного исчисления предикатов классической логики, формализм предлагает широкий спектр новых исчислений, как показали модельные примеры, более адекватных для интеллектуализации систем управления, в том числе машин и механизмов сельхозтехники.

Список использованных источников

1. Черноиванов В.И. Возможности применения интеллектуальных систем в конструкциях машин нового поколения // Техника и оборудование для села. 2015. №1. С.2-5.
2. Черноиванов В.И., Гулюкин М.И., Толоконников Г.К. Бионический подход к решению проблемы автономности систем управления животноводческих производств // Вестник ВНИИМЖ. 2015. №1. С. 76-91.
3. Толоконников Г.К. Вычислимые и невычислимые физические теории по Р. Пенроузу // Прикладная математика, квантовая теория и программирование. Ч. 1: 2007. Т. 4. № 2. С.3-157; Ч.2: 2011. Т. 8. № 4. С. 3-244; Ч. 3: 2012. Т. 9. № 4. С. 3-294; Ч. 4: 2013. Т. 10. № 4. С. 3-154.
4. Толоконников Г.К. Универсальный зомби и виртуальная реальность/ Тр. II Всерос. конф. с международным участием: Современные системы искусственного интеллекта и их приложения в науке. Казань, 2014. С.88-102.
5. Хокинс Д. Об интеллекте. М., 2007. 240 с.
6. Kostavelis I., Gasteratos A. On the optimization of hierarchical temporal memory // Pattern Recognition Letters. 2012. V. 33. № 5. С. 670-676.
7. Толоконников Г.К. Об алгебрах наблюдаемых физических теорий, близких к каноническим // ТМФ. 1984. Т. 60. № 1. С. 87-92.
8. Толоконников Г.К. Классификация алгебр функций, близких к лиевым, и других трансляционно-инвариантных

функциональных алгебр // Математические заметки. 1986. Т. 40. № 5. С. 645-657.

9. **Толоконников Г.К.** Метод функциональных уравнений в теории алгебр // Алгебра и логика. 1988. Т. 27. № 1. С. 57-78.

10. **Анохин П.К.** Системный анализ интегративной деятельности нейрона // Успехи физиологических наук. 1974. Т. 5. № 2. С. 5-92.

New Approaches to Intellectualization of Self-Propelled Machinery

V.I. Chernov, G.K. Tolokonnikov

Summary. Some substantiations of intellectualization of self-propelled harvesting machines were developed. They are based on the theory of mathematical hypergraph structures and their calculus. The paper presents the formalism of the structures calculus, essentially generalizing the traditional approach to the possibility of artificial intelligence (AI). In particular, in addition to conventional approach in AI with the use of the first-order predicate calculus of classical logic, formalism offers a wide range of new calculi, more adequate for intellectualization of control systems, including agricultural machinery and mechanisms, as shown by the model examples.

Keywords: bionics, control system, multi-set, category, mathematical structure, calculi.

Информация

Завод «КЛААС» в Краснодаре воплощает в жизнь новые методы и технологии промышленного производства в России



В октябре 2015 г. компания CLAAS, крупнейший мировой производитель сельскохозяйственной техники, запускает вторую очередь завода в г. Краснодаре. После ввода завода в эксплуатацию будут запущены новые производственные процессы и технологии, обеспечивающие переход предприятия на более глубокий уровень промышленной переработки.

Новый завод будет представлен цехами металлообработки, окраски и монтажа, оснащенными самым передовым оборудованием для лазерной резки и изгиба металла, станками с числовым программным управлением и роботизированными рабочими местами.

В цехе металлообработки предусмотрено выполнение следующих операций: лазерная резка металла автоматизированным комплексом раскроя листового металла на базе двух станков, гибка стальных заготовок из листового металла на листогибочных прессах с различными максимальной шириной и гибочным усилием, а также в роботизированной гибочной ячейке. Весь процесс раскроя (резки) металла полностью автоматизирован и потребует минимум человеческого участия. Операции гибки будут выполняться на листогибочных прессах с числовым программным управлением (ЧПУ), либо в гибочной роботизированной ячейке (в случае крупногабаритных деталей). Цех окраски включает в себя установки по производству деминерализованной воды, очистке сточных вод, конвейерную технику системы Power-&-Free. Детали, загруженные на автоматический конвейер на станции загрузки (в сварочном цехе), полностью проходят автоматическую линию подготовки поверхности и погружной окраски катафорезом, печи сушки катафореза, установки порошковой окраски, печи сушки порошковой краски, зоны охлаждения.

Контроль производственного процесса, распределение нагрузки, подтверждение выполненных операций, учет движения материалов осуществляется через автоматизированную систему, которая содержит всю необходимую информацию

о рабочих местах, материалах, характеристиках изготавливаемых деталей. Автоматизация производственных процессов позволяет создать оптимальные условия для работы сотрудников предприятия.

Все производственные процессы второй очереди завода «КЛААС» будут включать в себя самые передовые и экологичные технологии промышленного производства. Производственная площадь завода будет увеличена в 9 раз (с 5 тыс. до 45 тыс. м²), а мощность завода в свою очередь – в 2 раза. Целью расширения завода является увеличение доли локализации путем собственного производства большей части комплектующих. Объем инвестиций в новое производство составляет около 120 млн евро. Численность персонала будет увеличена до 500 сотрудников (на 300 рабочих мест).

Конвейер краснодарского завода CLAAS заработал в марте 2005 г. За десять лет ассортимент выпускаемой техники существенно расширился. На сегодняшний день завод производит весь модельный ряд LEXION и TUCANO, комбайны с традиционной системой очистки и гибридные модели, работающие по принципу роторной сепарации. Помимо этого, завод осуществляет сборку всех моделей тракторов, идущих на российский рынок – ARION 640 C и все модели AXION и XERION.

CLAAS рассматривает Россию как надежного партнера и рынок с наибольшим уровнем потенциала роста в области сельского хозяйства в мире. Активная инвестиционная деятельность и динамика развития компании являются самым ярким доказательством того, что CLAAS в России всерьез и надолго.

PR-агентство Clever Head

УДК 631.347

Типовые схемы технических решений при проектировании и эксплуатации оросительных систем с широкозахватными дождевальными машинами

С.С. Турапин,

канд. техн. наук, зам. директора,

И.А. Костоварова,

канд. с.-х. наук, зав. отделом,

С.Л. Шленов,

ст. науч. сотр.

(ФГБНУ ВНИИ «Радуга»),

raduga@golutvin.ru

Аннотация. Рассмотрены варианты типовых решений для оросительных систем с использованием широкозахватной дождевальной техники, работающей от закрытой и открытой оросительных сетей.

Ключевые слова: оросительная система, технологические схемы, широкозахватная дождевальная машина, оросительные сети.

Реализация Концепции устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 года [1] требует увеличения площадей орошения, что, в свою очередь, ведет к необходимости значительной реконструкции и замены трубопроводов закрытых оросительных сетей, проведения значительных объемов капитальных ремонтов, а также развития законодательства и документации в области стандартизации, обеспечивающих этапы проектирования, строительства и эксплуатации оросительных систем.

Основная задача оросительной системы – управление мелиоративными режимами орошаемых земель в оптимальных пределах в целях повышения плодородия почвы и получения высоких экономически обоснованных урожаев сельскохозяйственных культур при рациональном использовании водных, земельных, трудовых и энергетических ресурсов и обязательном проведении мероприятий, предотвращающих отрицательное воздей-



ствие мелиораций на окружающую среду [2, 3].

На современном этапе развития оросительной техники применение электрифицированных дождевальных машин значительно расширилось, появились возможность использования новых схем эксплуатации дождевальных машин и универсальные средства для обеспечения многофункциональной работы данной техники [4]. Отсутствие современной научно-методической и технической документации по эксплуатации оросительных систем все чаще приводит к снижению качества орошения, повышает потери времени на проведение внеплановых ремонтов оборудования, снижает надёжность и долговечность работы оросительного оборудования.

ФГБНУ ВНИИ «Радуга» разработаны исходные требования для про-

ектирования оросительных систем, в которых рассматриваются специальные требования, предъявляемые эксплуатационными организациями оросительных систем к оборудованию, насосным станциям, рекомендации по расположению и конструкции [5].

Также разработаны схемы технических решений оросительных систем для основных типов широкозахватных дождевальных машин.

Оросительные системы с широкозахватными дождевальными машинами кругового действия (рис. 1)

К классу широкозахватных дождевальных машин кругового действия относятся дождевальные машины «Фрегат» и «Кубань-ЛК-1», работающие при непрерывном заборе воды из закрытой оросительной сети [6].

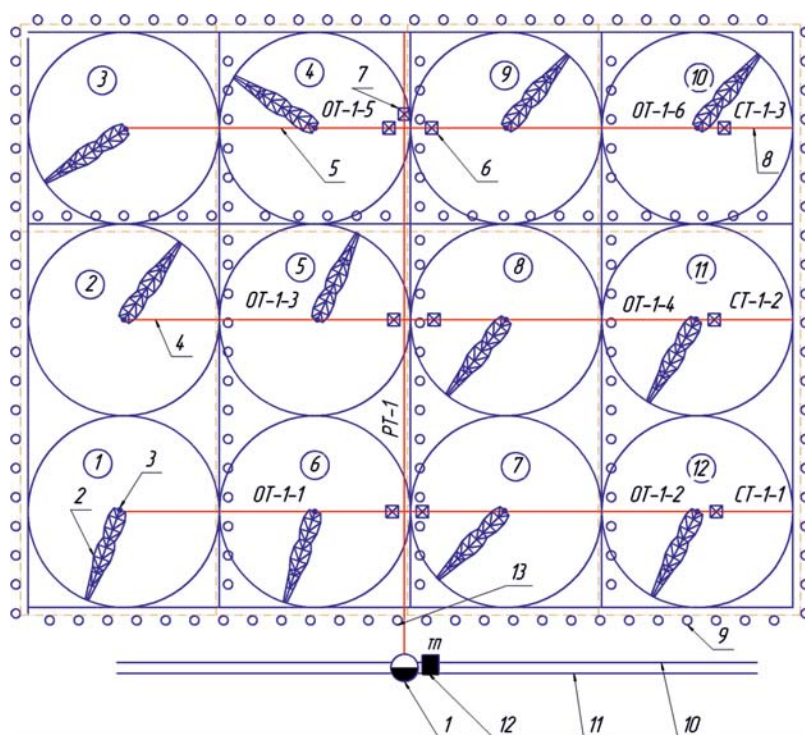


Рис. 1. Схема централизованной водоподачи на севооборотном участке при поливе круговыми дождевальными машинами:

1 – насосная станция; 2 – дождевальная машина; 3 – подсоединение дождевальной машины к оросительной сети; 4 – оросительный трубопровод (ОТ); 5 – полевые и эксплуатационные дороги; 6 – ремонтная задвижка; 7 – сбросная задвижка; 8 – сбросный трубопровод (СТ); 9 – лесополоса; 10 – линия связи; 11 – линия электропередачи; 12 – трансформаторная подстанция; 13 – распределительный трубопровод

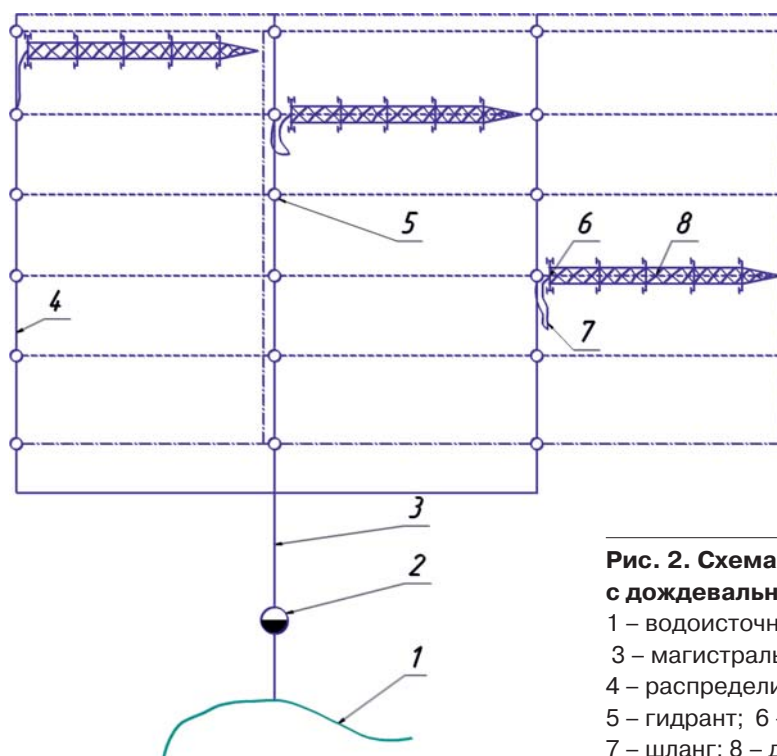


Рис. 2. Схема оросительной системы с дождевальной шланговой машиной «Ладога»:

1 – водоем; 2 – насосная станция; 3 – магистральный трубопровод; 4 – распределительный трубопровод; 5 – гидрант; 6 – энергетическая тележка; 7 – шланг; 8 – дождевальная машина

Оросительные системы для широкозахватных дождевальных фронтальных шланговых машин с электроприводом (рис. 2)

К этому классу машин относятся дождевальные машины «Ладога», которые могут быть использованы взамен выходящих из строя, отработавших свой срок службы дождевальных машин ДФ-120 «Днепр» без проведения работ по реконструкции существующей оросительной сети, а также на вновь вводимых площадях орошения.

Оросительные системы с широкозахватными машинами позиционного действия с фронтальным перемещением (рис. 3)

К этому классу оросительных систем относятся широкозахватные многоопорные колесные дождеватели ДКН-80, ДКЭ-80, ДКШ-64А, ДКГ-80 «Ока», ТКУ-100, разработанные на базе ДКШ-64 «Волжанка» и предназначенные для полива дождеванием низкостебельных зерновых, некоторых видов овощебахчевых и технических культур, многолетних трав, лугов и пастбищ.

Дождеватели применяют во всех зонах орошаемого земледелия, где почвенно-климатические условия позволяют проводить дождевание сельскохозяйственных культур, размещенных на участках с достаточно спокойным рельефом с общим уклоном до 0,02 и со средним ветровым режимом не более 5 м/с.

Открытые оросительные системы с широкозахватными дождевальными машинами фронтального перемещения (рис. 4)

Оросительная сеть для дождевальной машины «Кубань-Л» состоит из распределительных каналов и каналов-оросителей. Расположение элементов оросительной сети в плане определяют габаритными размерами машины, шириной захвата дождя, сезонной нагрузкой, конфигурацией орошаемой площади, рельефом местности, наличием линий электропередачи и связи, лесополос,

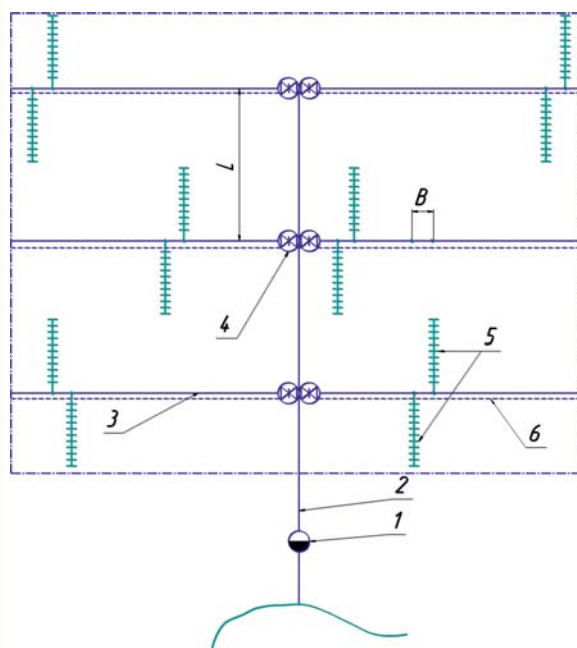


Рис. 3. Схема оросительной системы с колесными дождевателями:

1 – насосная станция; 2 – магистральный трубопровод; 3 – распределительный трубопровод с гидрантами; 4 – распределительный колодец с задвижками; 5 – поливные крылья колесного дождевателя; 6 – эксплуатационные дороги; L – расстояние между распределительными трубопроводами; B – расстояние между гидрантами

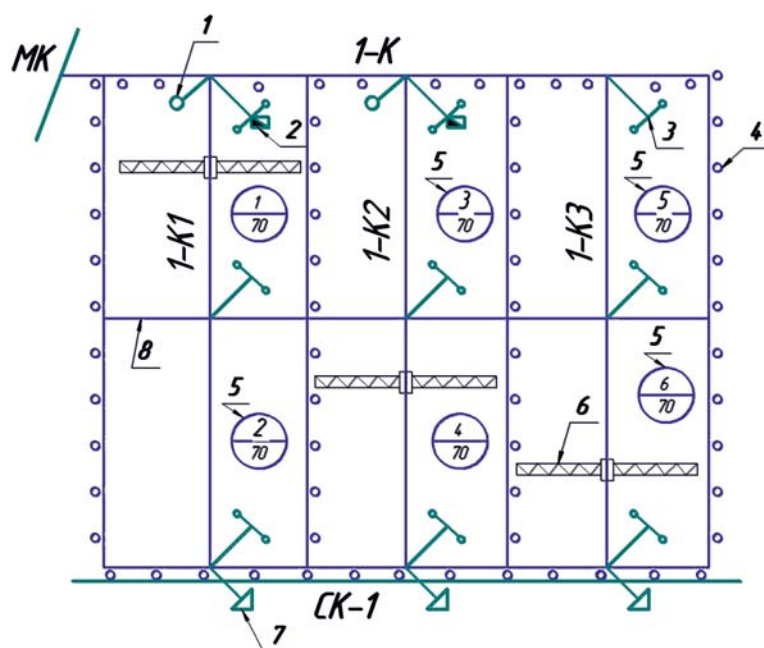


Рис. 4. Схема открытой оросительной сети на севооборотном участке при поливе ЭДМФ «Кубань»:

1 – водовыпуск; 2 – вододелитель; 3 – трубчатый переезд; 4 – лесополосы; 5 – номер поля и площадь брутто; 6 – ЭДМФ «Кубань-Л»; 7 – концевой сброс; 8 – дорога; МК – магистральный канал; 1-К – севооборотный канал; 1-К1-1-К3 – участковые каналы; СК-1 – сбросный канал

дорог и технико-экономическими показателями.

Таким образом, разработанные ФГБНУ ВНИИ «Радуга» технические предложения по проектированию и эксплуатации оросительных систем с широкозахватными дождевальными машинами позволят обеспечить эффективную эксплуатацию оросительных систем, рациональное использование технических средств и выполнение требований охраны окружающей среды.

Список

использованных источников

1. Концепция устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 года: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2010 г. № 2136-р [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2073544/> (дата обращения: 21.05.2015).

2. О Федеральной целевой программе «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы»: постановление Правительства России от 12 октября 2013 г. № 922 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rg.ru/2013/10/21/melioraciya-site-dok.html> (дата обращения: 26.05.2015).

3. СНиП 2.06.03-85. Мелиоративные системы и сооружения [Электронный ресурс]. URL: <http://www.docload.ru/Basesdoc/1/1975/index.htm> (дата обращения: 20.05.2015).

4. Ольгаренко Г.В. Проблемы и перспективы технического обеспечения орошения // Мелиорация и водное хоз-во. 2010. № 2. С. 8-10.

5. Программа работ по созданию новой, модернизации существующей и освоению серийной поливной техники и ирригационного оборудования в Российской Федерации на 2004-2010 годы. Коломна: ФГНУ ВНИИ «Радуга», 2005. 59 с.

6. Рекомендации по эксплуатации внутрихозяйственных оросительных систем с групповой работой дождевальных машин «Фрегат». Коломна: ВНИИМитП, 1980. 56 с.

Standard Scheme of Engineering Solutions when Designing and Operating of Irrigation Systems with Wide-Coverage Sprinkling Machines

S.S. Turapin,
I.A. Kostovarova,
S.L. Shlenov

Summary. The article discussed the variants of standard solutions for irrigation systems with the use of wide-coverage spreader sprinkling machinery operating from open and closed irrigation network.

Key words: irrigation system, technological schemes, wide-coverage sprinkling machine, irrigation networks.

УДК 631.362.3:633.521

Повышение эффективности обескостривания льняного сырья в мятьных машинах

Ю.Ф. Лачуга,

д-р техн. наук, проф., академик РАН,
академик-секретарь отделения сельскохозяйственных наук,
член президиума РАН
(ФГБУ РАН),
akadema1907@mail.ru

М.М. Ковалев,

д-р техн. наук, директор,

А.П. Апыхин,

канд. техн. наук, вед. науч. сотр.
(ФГБНУ ВНИИМЛ),
vniiml1@mail.ru

Аннотация. Приведены результаты исследований работы серийных и опытных мятьных машин с различными профилями рифлей на рабочей поверхности вальцов при промине льносоломы и тресты. Предложена малогабаритная мятьная машина, снабженная наиболее эффективными вальцами с круговым профилем рифлей на их рабочей поверхности.

Ключевые слова: льносолома, льно-треста, вальцовые мятьные машины, профиль рифлей вальцов, умин, обескостривание.

Получение льняного луба (далее – луб) и льноволокна (далее – волокно) обеспечивается переработкой льносоломы (далее – солома) и льно-тресты (далее – треста) на поточных линиях льнозаводов.

Переработка тресты осуществляется по классической (раздельной) технологии с получением длинного (на мятьно-трепальных) и короткого дезориентированного волокна (на куделеприготовительных агрегатах блочно-модульного построения).

Переработка соломы на луб осуществляется по двум технологиям:

- классическая (на мятьно-трепальных агрегатах) с получением длинного и короткого луба, который на текстильных комбинатах подвергается химическому облагораживанию;



- переработка соломы с получением однотипного луба в ленте (однотипное волокно).

Во всех перечисленных технологиях имеется такая технологическая операция, как мять соломы или тресты. Промин стеблей является одним из основных процессов в производстве луба или волокна из лубяных культур. Проминать стебли перед трепанием необходимо во избежание их обрыва под действием бил трепальных барабанов [1].

Задачей процесса мятья является уменьшение жесткости стебля на изгиб и ослабление природной связи волокна с древесиной путем механического разрушения мятьными машинами пектиновых веществ, склеивающих волокнистую часть стебля с древесиной. Поэтому одним из основных критериев оценки технического уровня создаваемых мятьных машин является эффективность процесса мятья соломы или тресты при их прохождении через плющильные и мятьные пары.

Эффективность обескостривания

зависит от совокупности технологических факторов и конструктивных особенностей рабочих органов мятьных машин. К технологическим факторам относятся качество тресты (нормальной вылежки, недолежалая, перележалая), ее влажностная подготовка, плотность сформированного слоя и его ориентация по отношению к рабочим органам мятьной машины, количество плющильных и мятьных пар в ней, давление вальцов на материал, износ рифлей на рабочей поверхности вальцов.

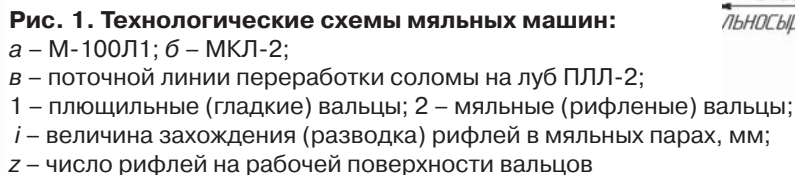
К конструктивным особенностям относятся диаметр вальцов, профиль и шаг рифлей, жесткость пружин механизмов нагружения верхних вальцов в плющильных и мятьных парах.

Процесс мятья изучался многими исследователями [1-5], в работах которых решались вопросы рациональной организации промина стеблевого слоя, статистики разрушения стебля и связей волокна с древесиной, оптимизации геометрии профилей рабочих органов, комплектования мятьных машин рабочими органами.

Эксперимент проводился Псковской экспериментальной лабораторией ФГБНУ ВНИИМЛ на базе Стремуткинского льнозавода (Псковская область). Для проведения экспериментальных исследований использовались серийные мяльные машины М-100Л1, а также мяльная машина поточной линии ПЛЛ-2 для переработки соломы на луб в ленте со стандартным набором вальцов, снабженных рифлями радиального и острогранного профилей [3]. Кроме того, применялась опытная мяльная машина МКЛ-2 с вальцами кругового профиля рифлей, спроектированная и изготовленная Псковским СКБЛВ. Все вальцы для мяльных машин были изготовлены из стали 45. Технологические схемы указанных мяльных машин показаны на рис. 1.

Сетка опытов предусматривала промин горстей тресты и соломы массой 300, 400 и 500 г каждая. Все опыты ввиду большой трудоемкости выполнялись в трех повторностях. Неполный (Ун) и полный (Уп) умин

По результатам исследований во ВНИИМЛ были разработаны исходные требования [8] и конструк-



торская документация на создание куделеприготовительного агрегата КПАЛ-И. Опытный образец такого агрегата был укомплектован двухсекционной мяльной машиной, каждая секция которой была снабжена шестью парами валцов с круговым профилем рифлей, изготовленных из серого чугуна СЧ 18-36 (применяемых во всех серийных мяльных машинах) и стали 45. В опытной машине мяльные пары устанавливались в следующем порядке: одна пара с валцами из серого чугуна, затем пара валцов из стали 45 и т.д. Такая установка мяльных пар позволила обеспечить работу на одинаковом материале, в одинаковых условиях и сравнить их срок службы. Длительная эксплуатация опытного образца агрегата КПАЛ-И на Рославльском льнозаводе Смоленской области показала, что мяльные пары с валцами, изготовленными из стали 45, имели в 2,5-3 раза меньший износ, чем мяльные пары с валцами из серого чугуна.

Объясняется это тем, что при работе мяльных пар со стальными валцами с круговым профилем рифлей происходит полирование рабочих поверхностей валцов проминаемым сырьем, приводящее к снижению силы трения и уменьшению износа рифлей. ООО «Псковмаш» уже поставил потребителям в Республике Беларусь 13 агрегатов КПАЛ-И.

На основе накопленного опыта в ФГБНУ ВНИИМЛ разработаны Исходные требования и конструкторская документация на изготовление опытного образца малогабаритной мяльной машины ММ-1Л с валцами

Сравнительные показатели обескостривания сырья при однократном пропуске через мяльные машины

Вид сырья	Марка мяльной машины	Умин при массе горсти, %						
		300 г		400 г		500 г		
		Ун	Уп	Ун	Уп	Ун	Уп	
Треста:	нормальной вылежки	МКЛ-2	34,5	44,4	28,8	43,7	27,3	38,3
		М-100Л1	23	39	23,3	38,3	21,6	35
	перележалая	МКЛ-2	36,1	47,2	25,4	45,2	24	41,7
		М-100Л1	29,9	39,4	20,5	38,4	20	37
	недолежалая	МКЛ-2	21,7	32,8	17,5	28,8	14,6	26,5
		М-100Л1	16,5	27,8	14,5	25	13,3	21,1
Солома	МКЛ-2	37,8	46,7	29	35,8	25,7	32	
	ПЛЛ-2	30	37,8	28,3	25	14,7	20	

кругового профиля рифлей. Технологическая схема этой машины показана на рис. 2.

Применение машины ММ-1Л по сравнению с серийными машинами М-100Л1 и М-110Л2 обеспечит снижение массы в 1,8-2 раза, уменьшение установленной мощности электродвигателей в 1,6-1,8 раза, а обескостривание при промине тресты нормальной вылежки составит 42-45% абс.

* * *

На основании проведенных исследований и опыта эксплуатации куделеприготовительного агрегата КПАЛ-И рекомендуется комплектовать мяльные машины валцами с круговым профилем рифлей, что обеспечивает увеличение полного умина при мятье тресты на 5,4-7,8% абс. в зависимости от ее качества. При промине соломы увеличение полного умина составляет 8,9% абс.

Для изготовления валцов с круговым профилем рифлей рекомендует-ся использовать сталь 45.

Учитывая ожидаемые преимущества мяльной машины ММ-1Л перед серийными машинами М-100Л1 и М-110Л2, необходимо изготовить указанную опытную машину и провести сравнительные испытания этих машин в производственных условиях льнозаводов.

Список

использованных источников

1. **Суслов Н.Н.** Элементы теоретического анализа процесса плющения стеблей: НИТ/Костромской текстильный институт. Вып. 13. М.: Гизлегпром, 1958. С. 28-51.

2. **Барбаков М.М.** Некоторые элементы кинематики мяльной пары с шестеренчатым зацеплением: НИТ/Костромской текстильный институт. Вып. 13. М.: Гизлегпром, 1958. С. 99-118.

3. **Смирнов Б.И.** Основы теории и оптимизации процесса мятья в валковых мяльных машинах: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.19.02. Кострома, 1980. 47 с.

4. **Маянский С.Е., Лапшин А.Б., Пашин Е.Л.** Сравнительный анализ двух схем взаимодействия валковых пар со стеблями льна при их промине // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2007. № 1. С. 22-26.

5. **Дьячков В.А.** Теоретические основы технологии производства лубяных волокон: монография. Кострома: изд-во КГТУ, 2009. С. 76-132.



Рис. 2. Технологическая схема мяльной машины ММ-1Л:

1 – плющильные (гладкие) валцы;
2 – мяльные (рифленые) валцы;

i – величина захождения (разводка) рифлей в мяльных парах, мм;
z – число рифлей на рабочей поверхности валцов

6. ГОСТ 24383-89. Трестья льняная. Требования при заготовках. М.: изд-во стандартов, 1990. 17 с.

7. ГОСТ 200285-89. Солома льняная. Требования при заготовках. М.: изд-во стандартов, 1990. 22 с.

8. Ковалев М.М., Апыхин А.П., Молофеев В.Ю. Совершенствование технологии и оборудования для получения короткого волокна из льняной тресты // Повышение конкурентоспособности льняного комплекса России в современных условиях: матер. Междунар. науч.-практ. конф. Вологда-Тверь, 2009. С. 128-135.

Effectiveness Increase of Flax Raw Materials Descutching in Flax Scutchers

Yu.F. Lachuga,
M.M. Kovalev,
A.P. Apykhin

Summary. The article presents the research results of production and experimental flax scutchers with different profiles of riffle on the working surface of rollers when flax straw and stock breaking. A small-sized scutcher equipped with the most effective rollers with a circular profile of riffle on their working surface was proposed.

Key words: flax straw, flax stock, roller scutchers, profile of rollers riffle, compression.

Информация



Визитная карточка аграрной Кубани

Крупнейшая в России Международная агропромышленная выставка «Золотая Нива» успешно прошла с 26 по 29 мая 2015 г. на территории выставочного центра недалеко от г. Усть-Лабинск (Краснодарский край).

Этот год стал юбилейным для выставки: в 15-й раз лидеры агропромышленной отрасли собрались вместе, чтобы продемонстрировать свои лучшие достижения.

В приветственном адресе, направленном участникам и гостям выставки, Министр сельского хозяйства Российской Федерации Александр Ткачев отметил, что «Благодаря равнодушию и чувству ответственности за судьбу родного края, энтузиазму и творческому подходу небольшая выставка сельскохозяйственной техники за 15 лет превратилась в масштабный аграрный форум».

Экономический кризис внёс свои коррективы: была опасность, что количество участников выставки резко сократится, т.к. начало 2015 г. было не самым благоприятным с точки зрения продаж сельхозтехники, а значит, многие компании не имели финансовой возможности представить себя на выставке. Тем не менее, профессионализм в работе организаторов заставил скептиков признать, что участие экспонентов оказалось на очень высоком уровне.

На выставочной площади 60 тыс. м² свои успехи и достижения продемонстрировали 290 компании из 30 регионов России и 15 стран мира.

К крупнейшей выставке региона проявили интерес многие мировые производители и их дилеры, среди которых были: ООО «Маскио-Гаспардо-Россия», ООО «Бизон-Трейд», ООО «Коммерческие автомобили-Группа ГАЗ», ООО ТД «МТЗ-Краснодар», ООО «Агромашхолдинг», ПАО «Червона Зирка», ООО МЗ «Тонар», ЗАО «Агриматко», ООО «Югпром» и др.

Был отмечен рост технического потенциала российских компаний. На объединённом стенде ассоциации отечественных производителей сельхозтехники «Росагромаш» свою технику представили 18 российских компаний. Техника российских производителей, входящих в ассоциацию «Росагромаш», пользовалась повышенным вниманием у потребителей.

Как отметили многие участники, снижение количества экспонентов форума не сказалось на его посещаемости.

Выставка вызвала большой интерес в профессиональной среде. Было зарегистрировано 16 782 посетителя, из них 90% – специалисты различных направлений аграрной отрасли.

Особое внимание посетителей мероприятия вызвали ежедневные индивидуальные показы сельхозтехники, которые проводились на открытой площадке. Специалистов привлек демонстрационный показ сельхозтехники в действии – День поля «Золотая Нива», организуемый министерством сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края, на котором было продемонстрировано 30 ед. почвообрабатывающей, посевной, уборочной и другой сельскохозяйственной техники от 22 компаний.

Уже четвертый год на выставке демонстрируются не только техника и её возможности, но и растениеводческие продукты (сорты и гибриды зерновых и пропашных культур, а также СЗР и удобрения), для показа которых отведены опытные участки.

Насыщенная деловая программа выставки позволила специалистам обсудить широкий круг профессиональных тем, провести дискуссии с коллегами, представителями власти и бизнеса.

Министерство сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности края провело ряд важных семинаров и совещаний: семинар-совещание для инженерных служб края о задачах на период уборки зерновых и пропашных культур; краевое совещание по заготовке кормов для животноводства.

Экспоненты отметили высокий уровень организации выставки и качественный состав посетителей.

Об эффективности работы 290 участников выставки может свидетельствовать тот факт, что по итогам мероприятия было подписано более 500 контрактов и протоколов о намерениях на общую сумму около 1 млрд руб.

Следующая выставка «Золотая Нива» будет проходить в мае 2016 г. Но уже сегодня планируется расширение ее тематики, увеличение количества представляемых инноваций и более интенсивное использование полевых возможностей.

Свое участие в «Золотой Ниве» в 2016 г. подтвердили следующие компании: ЗАО «Техника-Сервис», OROS-Инагротех, ООО «Южный ветер», ООО «ЮгСнабАгро», ООО «Страко-Ростов» и др.

УДК 629.331.018

Результаты полевых испытаний модернизированных транспортных средств

И.А. Юхин,канд. техн. наук, доц.,
yuival@rambler.ru**И.А. Успенский,**д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой,
ivan.uspenskiy@yandex.ru**Д.С. Рябчиков,**соискатель,
rds_62@mail.ru**Н.М. Воронкин,**соискатель,
n.m.voronkin@gmail.com

(ФГБОУ ВПО «Рязанский

государственный

агротехнологический университет имени

П.А. Костычева»)

Аннотация. Приведены результаты полевых испытаний модернизированных транспортных средств, оснащенных разработанными инновационными техническими решениями: устройством стабилизации положения кузова, усовершенствованным устройством фиксации прицепного звена и системой поддрессирования грузовой платформы. Установлены значения максимальной скорости движения транспортного средства по полю, при которых повреждения продукции не превышают: для яблок – 5%, для картофеля – 4%.

Ключевые слова: транспортное средство, система поддрессирования грузовой платформы, устройство стабилизации положения кузова, производительность, снижение повреждений.

Роль транспорта в сельскохозяйственном производстве трудно переоценить. Он является связующим звеном в единой технологической цепи агропромышленного комплекса. Развитие сельскохозяйственного производства неизбежно влечет за собой увеличение объемов перевозок и грузооборота. Поэтому вопросы повышения эффективности работы транспорта, снижения себестоимости перевозок и повышения произ-



водительности труда приобретают большое значение [1].

На внутрихозяйственных перевозках наряду с автомобилями широко используется тракторный транспорт преимущественно на базе колесных тракторов как наиболее приспособленных для транспортных работ. Рациональность применения колесных тракторов на внутрихозяйственных перевозках обосновывается возможностью их движения как по асфальтированным, так и по грунтовым дорогам. Удельный вес перевозок тракторным транспортом составляет 50-60% от общего объема внутрихозяйственных перевозок в сельском хозяйстве [2].

Высокого уровня достигло применение тракторного транспорта в странах Западной Европы и США. Так, в хозяйствах ведущих стран Западной Европы (Германия, Италия, Франция и др.) около 70-90% перевозок сельскохозяйственных грузов осуществляется тракторным транспортом [2].

Современное состояние значительной доли сельскохозяйственного транспорта России (около 70% от общего количества) характеризуется низким техническим уровнем, сильной изношенностью подвижного состава и погрузочных средств, неудовлетворительным состоянием

производственной базы. Более 30% транспортных и погрузочных средств эксплуатируется за пределами нормативного срока службы, остальная часть приближается к этому состоянию. В целом обеспеченность агропромышленного комплекса России сельскохозяйственными транспортными средствами ниже нормы [3].

Снижение темпов пополнения и обновления парка транспортных и погрузочных средств за последние годы привело к значительному ухудшению их технического состояния, работоспособности и транспортного обслуживания производственных процессов в сельском хозяйстве [3, 4].

Таким образом, создание новых научно обоснованных решений в конструкциях универсальных транспортных средств для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции и картофеля в условиях АПК России является актуальной научно-технической задачей, решение которой внесёт значительный вклад в развитие страны, а также будет способствовать реализации безубыточного, конкурентоспособного производства.

Коллективом сотрудников кафедры технической эксплуатации транспорта ФГБОУ ВПО РГАТУ под

руководством проф. И.А. Успенского разработаны различные конструкции модернизированных тракторных прицепов для внутрихозяйственных перевозок в АПК, которые отвечают агротехническим требованиям к транспортировке плодовоощной продукции при различных диапазонах загрузки грузовой платформы прицепов (70-100% использования грузоподъемности тракторного прицепа) [5-9].

С целью оценки уровня повреждений плодовоощной продукции при перевозке в кузове модернизированных транспортных средств, а также уточнения и проверки на практике предположений и основных параметров, полученных при теоретических изысканиях, были проведены полевые испытания согласно ОСТ 37.001.471-88 и ОСТ 10.13.1-2000. В качестве объекта исследования применялись транспортные средства в составе тягача МТЗ-82.1 с серийным тракторным прицепом 2ПТС-4 и модернизированные транспортные средства на его базе, в конструкциях которых применялись:

- устройство стабилизации положения кузова. Основными элементами его являлась группа комбинированных упругих элементов [6], состоящих из двух пружин разной жесткости, охватывающих одна другую и имеющих разную высоту (высота пружины меньшей жесткости превышает высоту пружины большей жесткости);
- система поддрессирования грузовой платформы. Основными элементами её являлись упругие элементы [5];
- усовершенствованное устройство фиксации прицепного транспортного средства (прицепа) [8].

По результатам полевых испытаний серийного и модернизированного тракторного прицепа 2ПТС-4 построены зависимости уровня повреждений плодовоощной продукции от изменения скорости движения тракторного транспортного средства при работе на различных уклонах и с разной массой груза (рис. 1, 2).

Анализ полученных результатов показывает, что применение устройства стабилизации положения кузова с разработанной группой комбиниро-

ванных упругих элементов различной жесткости [6] позволяет снизить уровень повреждений плодовоощной продукции по сравнению с серийным вариантом на всех нагрузочных режимах. При максимально допустимой по агротехническим требованиям скорости движения транспортного поезда (24,4 км/ч) это сокращение составляет порядка 23%. Уменьшения количества повреждений удалось добиться применением устройства стабилизации положения кузова (за счет снижения скорости его поперечных колебаний) [9]. При использовании первоначальной регулировки степени сжатия группы комбинированных упругих элементов производительность перевозок может быть увеличена до 16%. Использование системы поддрессирования грузовой платформы в тракторных прицепах повышает производительность перевозок на

10% и снижает эксплуатационные затраты на 9,4%, способствует снижению повреждений плодовоощной продукции при транспортировке по сравнению с серийным вариантом на всех нагрузочных режимах до 19% [10].

Применение в конструкциях универсальных транспортных средств совместно нескольких разработанных устройств и систем (например, устройства стабилизации положения кузова и усовершенствованного устройства фиксации или усовершенствованного устройства фиксации и системы поддрессирования грузовой платформы [6-8, 11-13]) позволяет повысить производительность на 5,7-6,2% по сравнению с усовершенствованными транспортными средствами и увеличить выход товарной продукции при работе на различных режимах эксплуатации в 1,07-1,32 раза по

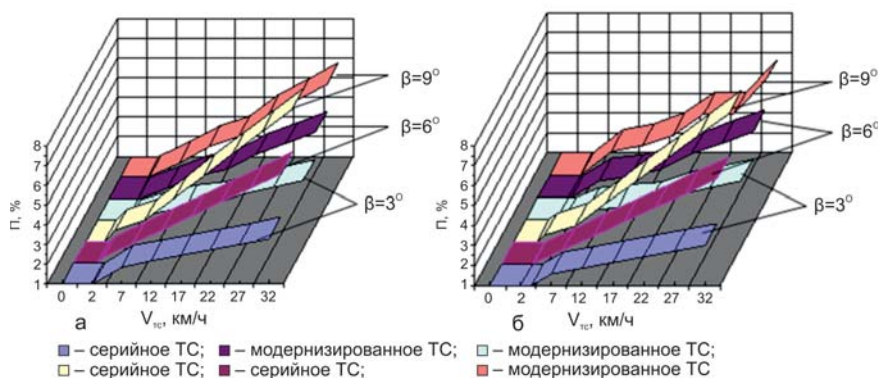


Рис. 1. Влияние скорости движения транспортного средства (V_{TC}) на повреждения (Π) яблок в кузове при перевозке в контейнерах по 240 кг при работе на различных уклонах (β)
а – масса груза 2300 кг; б – масса груза 3300 кг

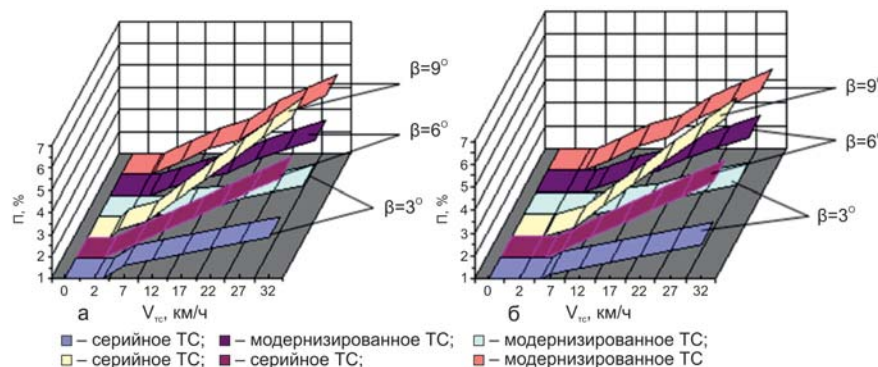


Рис. 2. Влияние скорости движения транспортного средства (V_{TC}) на повреждения (Π) картофеля в кузове при перевозке навалом при работе на различных уклонах (β)
а – масса груза 2000 кг; б – масса груза 4000 кг

Результаты полевых испытаний тракторных прицепов 2ПТС-4 (серийного и модернизированного)

Продукция	Масса груза, кг	Повреждения продукции, %	
		серийный прицеп	модернизированный прицеп
Яблоки	2300	5,76	5,08
	2800	5,65	4,87
	3300	5,53	4,64
	Среднее значение	5,647	4,86
Картофель	2000	5,3	4,12
	3000	4,7	3,94
	4000	4	3,75
	Среднее значение	4,67	3,94

сравнению с серийными транспортными средствами (см. таблицу).

Было установлено, что максимальная скорость движения транспортного средства по полю, при которой повреждения продукции для яблок не превышают 5% и для картофеля – 4% составляет: для серийного транспортного средства 20 и 19,3 км/ч соответственно; для модернизированного – 25,8 и 25,2 км/ч соответственно. С учетом возможности регулирования начальных параметров сжатия элементов группы комбинированных упругих элементов появляется возможность для увеличения максимальной скорости движения модернизированного транспортного средства до 28,7 км/ч для транспортировки яблок и 28,6 км/ч – для картофеля при соблюдении агротехнических требований к процессу транспортировки.

Список использованных источников

1. Алгоритм сохранения качества плодовоошной продукции при уборочно-транспортных работах / И.А. Успенский [и др.] // Техника и оборудование для села. 2013. №12. С.12-15.
2. Основные требования к техническому уровню тракторов, транспортных средств и прицепов на долгосрочную перспективу / Н.В. Бышов [и др.] // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: доклады Междунар. науч.-практ. конф. Минск: изд-во БГАТУ, 2013. С. 200-202.
3. Перспективы повышения эксплуатационных показателей транспортных средств при внутрихозяйственных перевозках плодовоошной продукции / Н.В. Бышов [и др.] // Политематический сетевой электронный

научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2012. №04(078). С. 475-486. IDA [articleID]: 0781204041. URL:<http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/41.pdf> (дата обращения: 12.05.2015).

4. Надежность сельскохозяйственного транспорта при выполнении транспортных и погрузочно-разгрузочных работ / Г.Д. Кокорев [и др.] // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: матер. VI Междунар. науч.-практ. конф. Пенза: изд-во ПГУАС, 2010. Ч.2. С.47-51.

5. Подвеска кузова транспортного средства: пат. 47312 Российская Федерация: МПК⁵¹ В 62 D 33/10 / Аникин Н.В., Чекмарев В.Н., Борычев С.Н., Успенский И.А., Бышов Н.В., Рябчиков Д.С.; заявитель и патентообладатель Рязанская ГСХА им. проф. П.А. Костычева. № 2005100671/22; заявл. 11.01.2005; опубл. 27.08.2005, Бюл. № 24. 2 с.

6. Устройство для стабилизации положения транспортного средства : пат. 81152 Российская Федерация: МПК⁵¹ В 62 D 37/00 / Минякин С.В., Успенский И.А., Юхин И.А., Аникин Н.В., Гречихин С.Ю., Рембало-вич Г.К.; заявитель и патентообладатель Гос. науч. уч. Всерос. науч.-исслед. ин-т механизации агрохим. и мат.-техн. обеспечения сельского хозяйства. № 2008139805; заявл. 07.10.2008; опубл. 10.03.2009, Бюл. № 7. 2 с.

7. Устройство стабилизации кузова транспортного средства: пат. 2519304 Российская Федерация: МПК⁵¹ В 62 D 37/00 / Успенский И.А., Симдянкин А.А., Юхин И.А., Жуков К.А., Бышов Н.В., Борычев С.Н., Ильченко А.Ю., Павлов В.А.; заявитель и патентообладатель РГАТУ им. П.А. Костычева. № 2012157940; заявл. 28.12.2012; опубл. 10.06.2014, Бюл. №. 16. 9 с.

8. Прицепное транспортное средство для перевозки сельскохозяйственных грузов: пат. 96547 Российская Федерация: МПК⁵¹ В 62 D 1/00. / Безруков Д.В., Бору-

чев С.Н., Успенский И.А., Кокорев Г.Д., Пименов А.Б., Юхин И.А., Николотов И.Н.; заявитель и патентообладатель РГАТУ им. П. А. Костычева. № 2010100253/22; заявл. 11.01.2010; опубл. 10.08.2010, Бюл. 22. 2 с.

9. Юхин И.А. Агрегат для внутрихозяйственных перевозок плодовоошной продукции с устройством стабилизации положения кузова: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. Рязань, 2011. 148 с.

10. К вопросу модернизации транспортных средств для АПК / И.А. Юхин [и др.] // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: сб. науч. тр. Междунар. конф. Саранск: изд-во Мордов. ун-та, 2014. С.181-187.

11. Универсальное транспортное средство для перевозки продукции растениеводства / Н.В. Бышов [и др.] // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России: Сб. науч. докладов Междунар. науч.-техн. конф., посвященной 145-летию со дня рождения основоположника земледельческой механики В.П. Горячкина. М.: ВИМ, 2013. Ч. 2: С. 241-244.

12. Прицепное транспортное средство для перевозки сельскохозяйственных грузов / И.А. Успенский [и др.] // Тракторы и сельхозмашины. 2011. №9. С.18-19.

13. Универсальные транспортные средства для выполнения транспортно-погрузочных работ при внутрихозяйственных перевозках плодовоошной продукции / Н.В. Бышов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2013. – №09(093). С. 1231-1242. IDA [articleID]: 0931309084. URL:<http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/84.pdf> (дата обращения: 12.05.2015).

Field Tests Results of Modernized Vehicles

I.A. Yukhin, I.A. Uspensky,
D.S. Ryabchikov, N.M. Voronkin

Summary. The article presents the field test results of modernized vehicles equipped with innovative equipment: the device for stabilizer a body, improved trailing link locking device and the suspension system for a loading platform. The maximum damage speed of produce does not exceed 5% for apples and 4% for potato was determined.

Key words: vehicle, suspension system of loading platform, device for stabilizing body, performance, damage reduction.



EXPOFORUM

АГРОРУСЬ

**XXIV МЕЖДУНАРОДНАЯ
АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА-ЯРМАРКА
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ • ЛЕНЭКСПО**

ВЫСТАВКА

25-28

АВГУСТА 2015

559 УЧАСТНИКОВ

14 150 СПЕЦИАЛИСТОВ АПК

49 РЕГИОНОВ
РОССИИ

19 СТРАН

ЯРМАРКА

22-30

АВГУСТА 2015

52 456 КВ. М

117 307 ПОСЕТИТЕЛЕЙ

535 ФЕРМЕРСКИХ
(КРЕСТЬЯНСКИХ)
ХОЗЯЙСТВ

**НОВОЕ
В 2015**

- ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ
- ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИИ. ОБОРУДОВАНИЕ
- РАЗВИТИЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ СТАНЦИЙ И ПЛЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВ
- ЖИВОТНОВОДСТВО. КОРМА. ВЕТЕРИНАРИЯ
- РАСТЕНИЕВОДСТВО ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА
- УДОБРЕНИЯ
- РЫБОВОДСТВО



ВК «ЛЕНЭКСПО», СПб, Большой пр. В. О., 103
тел. +7 (812) 240 40 40, доб. 231, 234, 235, 188, 254
farmer@expoforum.ru

www.agrorus.expoforum.ru



0+

УДК 636.084.74

Классификация раздатчиков-измельчителей кормов

В.Ю. Фролов,

д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой,
Frolov_v65@mail.ru

Д.П. Сысоев,

канд. техн. наук, доц.,
sysoev.d@mail.ru

М.И. Туманова,

ст. препод.,
tumanova-KGAU@mail.ru
(ФГБОУ ВПО «Кубанский ГАУ»)

Аннотация. Приведена классификация раздатчиков-измельчителей, разработанная на основе анализа существующих конструкций технических средств, используемых для приготовления и раздачи прессованных кормов животным, которая позволяет наметить перспективные направления в разработке и создании технических средств в области раздачи кормов с предварительным измельчением.

Ключевые слова: раздатчик-измельчитель, измельчающий рабочий орган, техническое средство, рулон, технологический процесс.

Основой укрепления и развития отрасли животноводства является создание прочной кормовой базы путем приготовления полноценных веществ кормов в соответствии с зоотехническими требованиями. Корма в структуре себестоимости производства молока, мяса и другой продукции животноводства составляют более 60%, а продуктивность крупного рогатого скота на 50-70% определяется качеством кормления. На приготовление и раздачу кормов в общей структуре затрат приходится 25-30%.

В настоящее время наиболее перспективным способом хранения грубых кормов является их заготовка в рулоны и тюки. Этот способ имеет ряд преимуществ:

- минимальные потери урожая;

- снижение механических потерь наиболее ценной части растений;

- снижение общих затрат на 35% и трудозатрат на 39%;

- более эффективное использование хранилищ и навесов;

- повышение полноты сбора урожая, что позволяет с каждого гектара сеяных трав получать дополнительно 200-250 кг корма;

- более полная сохранность выращенного урожая (потери не превышают 5 %).

В связи с этим вопросы, связанные с повышением эффективности работы технических средств, осуществляющих измельчение и раздачу кормов, являются актуальными и имеют большое народно-хозяйственное значение.

К разрабатываемым новым техническим средствам для животноводства предъявляются требования по снижению затрат энергии на выполнение технологического процесса, увеличению сроков эксплуатации, повышению надежности, экономической эффективности и др.

Анализ конструктивного исполнения существующих технических средств для доставки, измельчения и раздачи кормов животным позволил разработать следующие классификационные признаки раздатчиков-измельчителей кормов (рис.1): по роду использования; по конструктивному исполнению; по способу подачи корма; по расположению режущего аппарата; по конструкции режущего аппарата; по способу измельчения кормов; по виду резания; по виду измельчающих элементов; по способу выгрузки кормов. Согласно классификации все раздатчики-измельчители делятся также на стационарные и мобильные, причем по конструктивному исполнению мобильные подразделяются на прицепные, полуприцепные, навесные, а стационарные –

на подвесные и наземные. По способу подачи корма к измельчающим рабочим органам – под действием гравитационных сил, т.е. самотеком и принудительно (за счет мощности механического средства) – транспортером, воздушным потоком вентилятора, разрежением. Измельчающий рабочий орган – режущий аппарат, может быть горизонтальным, наклонным, вертикальным. По конструкции режущие аппараты-измельчители могут быть барабанными, дисковыми, шнековыми, битерными. Измельчать корм можно плющением, дроблением ударом, раскалыванием, истиранием, резанием. Согласно теории резания лезвием существуют следующие виды резания: нормальное, наклонное, скользящее. Исходя из этого для снижения сопротивления и энергоемкости процесса резания по виду измельчающих элементов раздатчики-измельчители можно подразделить на двухплоскостные ножи, сегменты с зубчатыми насечками и без насечек. Способ выгрузки кормов в кормушки животным может быть пневматическим, механическим и самотеком.

Анализ классификации [1-3] позволил наметить перспективные направления в разработке и создании технических средств в области раздачи с предварительным измельчением.

Установлено, что для снижения энергоемкости и упрощения конструкции при раздаче прессованных кормов, сформированных в рулоны и тюки, целесообразно использовать мобильные технические средства с гравитационной подачей материала на горизонтальный режущий аппарат дискового типа, осуществляющий скользящее резание в двух или нескольких плоскостях, с пневматической подачей материала в кормушки животным.

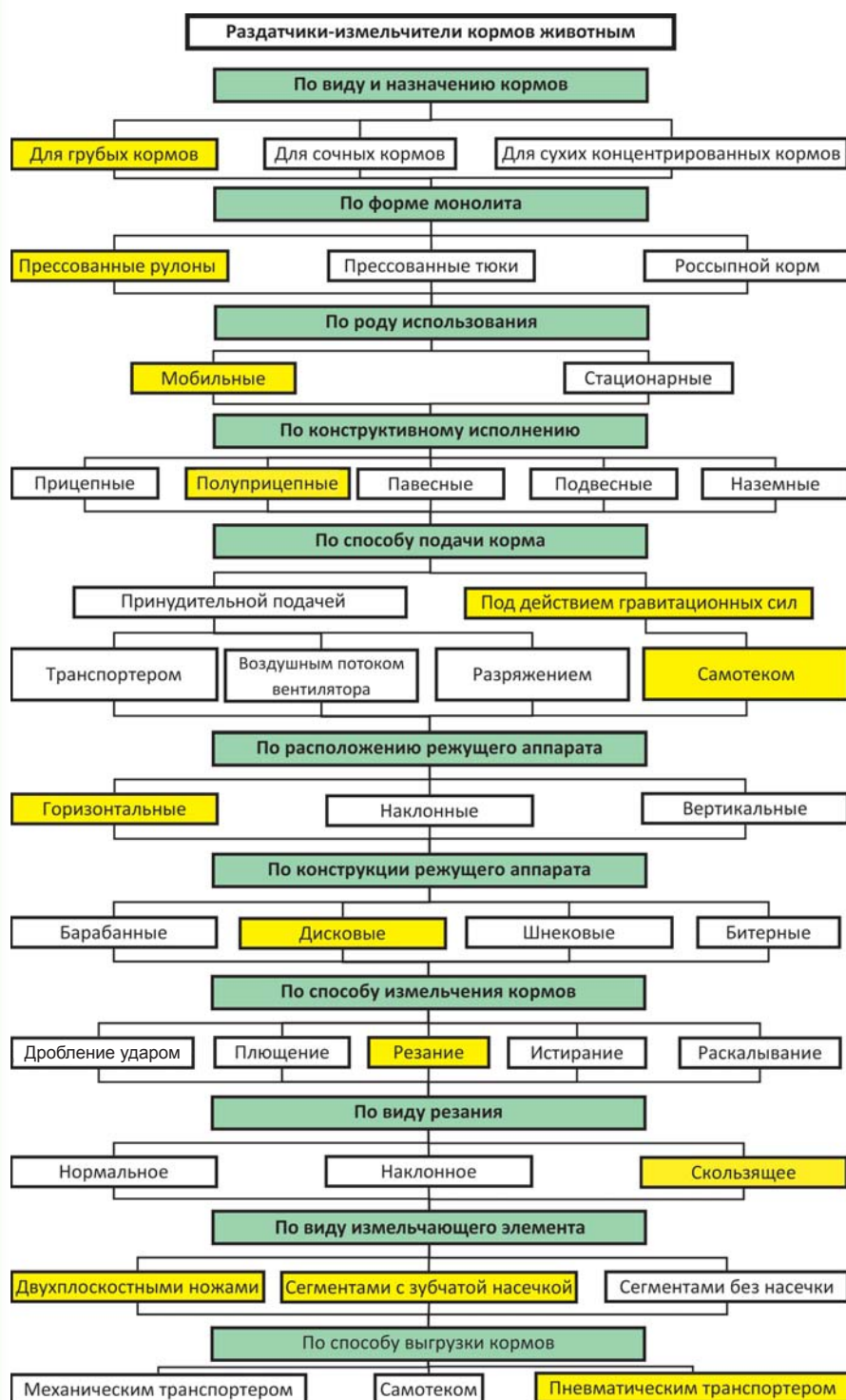


Рис. 1. Классификация раздатчиков-измельчителей кормов

Существует ряд технических решений [4-7], позволяющих реализовать данные направления при разработке технических средств для раздачи кормов с предварительным измельчением материала.

Специалистами ФГБОУ «Кубанский ГАУ» предлагается раздатчик-

измельчитель рулонных тюков (рис. 2), который состоит из вертикального цилиндрического бункера, по внутреннему периметру которого расположена шнековая навивка (рис. 3). В нижней части бункера находится конусообразный измельчающий рабочий орган, по его осям

закреплены двухплоскостные измельчающие сегменты, установленные под углом к рабочей поверхности (не более 45°). Режущие кромки сегментов имеют выпуклую и вогнутую конфигурацию, а в межсегментном пространстве рабочей поверхности диска радиально выполнены горизонтальные зубчатые измельчающие элементы, в поперечном сечении которых находятся ромбообразные пазы. На верхней части рабочего органа в осевом вертикальном направлении закреплена игла, а в нижней части – вал привода, оснащенный лопастным колесом, и выгрузной воздуховод.

Раздатчик-измельчитель работает следующим образом.

Монолит в виде прессованного корма 2 подается в вертикальный цилиндрический бункер 1 со шнековой навивкой 8, накалываясь на иглу 7. При взаимодействии с навивкой под действием сил гравитации происходит принудительная подача прессованных кормов на рабочий

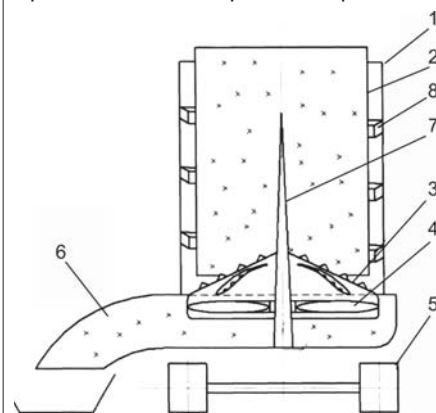


Рис. 2. Общий вид раздатчика-измельчителя рулонных тюков

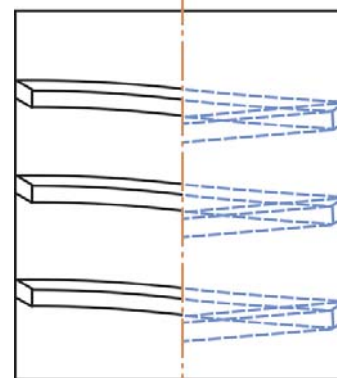


Рис. 3. Бункер раздатчика-измельчителя (в разрезе)

орган. При этом угловая скорость прессованного корма значительно меньше скорости измельчающего рабочего органа 3. При взаимодействии с двухплоскостными измельчающими сегментами 11 и зубчатыми измельчающими элементами 9 происходит измельчение как вдоль, так и поперек волокон. Измельченный материал при взаимодействии с зубчатыми измельчающими элементами поступает в ромбообразные пазы 10 и посредством всасывающего воздушного потока, создаваемого лопастным колесом 4, транспортируется по воздухопроводу 6 в кормушки животных.

Предлагаемая схема по сравнению с другими техническими решениями имеет следующие преимущества:

- равномерное воздействие на материал в продольно-поперечных направлениях (многоплоскостное резание);
- снижение энергоемкости машины за счет резания со скольжением и транспортировки кормов в кормушки или подстилки в стойла воздушным потоком;

● улучшение качества измельчения;

● повышение эксплуатационной надежности и срока службы.

Список

использованных источников

1. **Фролов В.Ю., Сысоев Д.П., Брусенцова О.Л.** Классификация режущих аппаратов //Сельский механизатор. 2013. № 1. С. 12-13.

2. **Фролов В.Ю., Туманова М.И.** Классификация кормораздатчиков // Техника и оборудование для села. 2013. № 7. С. 18-19.

3. **Сысоев Д.П., Фролов В.Ю.** Режущий элемент измельчителя кормов // Эффективное животноводство. 2012. № 5. С. 66.

4. **Фролов В.Ю., Сарбатова Н.Ю.** Механизация подготовки к скармливанию грубых кормов из рулонов //Техника в сел. хоз-ве. 2006. № 3. С. 7-9.

5. **Фролов В.Ю., Сысоев Д.П., Туманова М.И.** Совершенствование технологического и технических средств приготовления и раздачи грубых кормов из рулонов// Политематический сетевой электрон-

ный научный журнал КубГАУ. 2014. № 99. С. 234-243.

6. **Сысоев Д.П., Фролов В.Ю.** Оптимизация процесса приготовления кормов раздатчиком-смесителем //Техника и оборудование для села. 2011. № 2. С. 22.

7. **Сысоев Д.П., Фролов В.Ю.** Совершенствование рабочего органа раздатчика кормов //Техника в сельском хозяйстве. 2009. № 5. С. 12.

Classification of Fodder Distributors-Choppers

V.Yu. Frolov, D.P. Sysoev, M.I. Tumanova

Summary. The paper presents the classification of distributors-choppers developed on the basis of the analysis of existing designs of technical means used for preparation and distribution of pressed fodder. This classification allows outlining a perspective direction in the design and development of technical means for fodder distribution with preliminary chopping.

Key words: distributor-chopper, chopping unit, technical means, roll, process.

Вниманию ученых и специалистов!



В современном мире возобновляемая энергетика все больше становится фактором инновационного развития, в частности, ведет к формированию новой технологической генерации электроэнергии и тепла, повышению энергоэффективности электроэнергетики, качеству жизни людей, созданию новых рабочих мест. Развитие возобновляемых источников энергии продол-

ФГБНУ «Росинформагротех» в 2015 г. выпустил издание

Тихонравов В.С., Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П. Возобновляемые источники энергии: тенденции и перспективы развития: науч.-аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – 128 с.

жается, несмотря на мировой экономический кризис, текущие торговые споры, политическую неопределенность и снижение поддержки ВИЭ в некоторых странах. Возобновляемая энергетика из экспериментальных технологий, применяемых на небольшом числе объектов, превратилась в глобальный бизнес, занимающий большую долю в секторе генерации ряда крупных стран. В целом преимущества ВИЭ относительно углеводородных энергоносителей заключаются в их неисощаемости, позитивном влиянии на сохранение теплового баланса планеты, доступности применения, возможности одновременного использования земель для хозяйственных и энергетических целей

(ветростанции, тепловые насосы, бесплотинные ГЭС), возможности использования участков земной поверхности, не приспособленных для хозяйственных целей, отсутствия потребности в водных ресурсах (солнечные и ветровые электростанции).

Не менее 144 государств мира имеют государственные программы, нацеленные на увеличение производства возобновляемой энергии, в том числе США, Канада, страны ЕС, Австралия, Япония, Индия, Китай, Бразилия, Мексика и др. В 109 странах мира используют политику предоставления различных льгот при производстве «чистой» электроэнергии (таким образом поощряется отказ от ядерной и углеводородной

электроэнергетики), ряд государств поощряет использование энергии солнца для обогрева домов и производства горячей воды.

Развитие ВИЭ зависит от перспективы спроса на электроэнергию. Имеется достаточно большое количество сценариев развития до 2050 г. электроэнергетики в целом, а также возобновляемых источников энергии. К 2050 г. произойдет сокращение объемов использования ископаемого топлива, тем не менее, его доля в используемых первичных источниках энергии останется выше 40%, отражая его важную роль в промышленности, транспортном секторе и производстве электроэнергии.

УДК 637.116:681.2

Разработка счетчика индивидуальных надоев молока, удовлетворяющего требованиям международной организации ICAR

Ю.А. Цой,

д-р техн. наук, проф., чл.-кор. РАН,
зав. отделом,
femaks@bk.ru

В.В. Кирсанов

д-р техн. наук, проф., зав. лабораторией,
kirvv2014@mail.ru

Д.Ю. Павкин,

аспирант,
dimqaqa@mail.ru
(ФГБНУ ВИЭСХ)

Аннотация. Проанализированы существующие способы и устройства, рассмотрены направления исследований и дальнейшего совершенствования камерных датчиков-счетчиков, совмещающих функции потокомера и измерителя индивидуальных надоев молока, для управления доильным аппаратом и зоотехнической работой на ферме.

Ключевые слова: погрешность измерения, счетчик-датчик молока, молоковоздушная смесь, пенообразование, скорость молокоотдачи.

В процессе доения доильная машина взаимодействует с живым организмом на основе обратной связи, строящейся, как правило, на измерении интенсивности молокоотдачи животного. Поэтому задача совершенствования датчиков-счетчиков молока является актуальной в связи с появлением новых автоматических систем доения и необходимостью настройки режимов их работы адекватно физиологическому состоянию животных [1].

Международная организация по идентификации, учету и генетической оценке животных ICAR предъявляет к измерителям потока молока достаточно жесткие требования:

- относительная погрешность измерения не должна превышать 5%;
- устройство не должно изменять вакуумный режим работы доильного



аппарата (отклонения значений от рабочих параметров вакуума не должны превышать 3 кПа);

- хорошее очищение при циркуляционной промывке;

- съем информации должен обеспечиваться электронным способом с возможностью цифровой обработки [2, 3].

Анализ устройств для измерения количества жидкости, газа и пара в других отраслях производства [4] показал, что ни один из известных учетных приборов не пригоден для использования в составе поточно-технологических линий доения из-за особых условий их функционирования, а именно наличия двухфазных молоковоздушных потоков и случайного характера их изменения, сопровождающегося обильным пенообразованием.

Известны следующие виды молокоизмерителей:

1. *Пропорциональные счетчики.* Отбирают определенную порцию надоя в измерительную колбу. Контроль уровня молока осуществляется визу-

ально или электродным способом с отображением на цифровом дисплее;

2. *Счетчики, определяющие порции постоянной массы или объема, с одиночной или составной измерительными камерами.* Измеряют уровень молока поплавком или сенсорными электродами, связанными с пневмоэлектроклапаном, обеспечивая разделение потока на элементарные порции, их суммирование и отображение на электронном дисплее;

3. *Счетчики, определяющие порции переменного веса.* Отражают скорость молокоотдачи, а количество молока подсчитывается измерением времени вытекания, при этом используются ассиметричные наклонные желоба;

4. *Измерители скорости молокоотдачи.* Работают на принципе измерения гравитационных сил, осуществляют расчет надоя, основываясь на вращательном моменте измерительной камеры при ее опорожнении (например, ковшовые датчики-счетчики);

5. *Измерители текущего уровня.* Определяют скорость потока в соот-

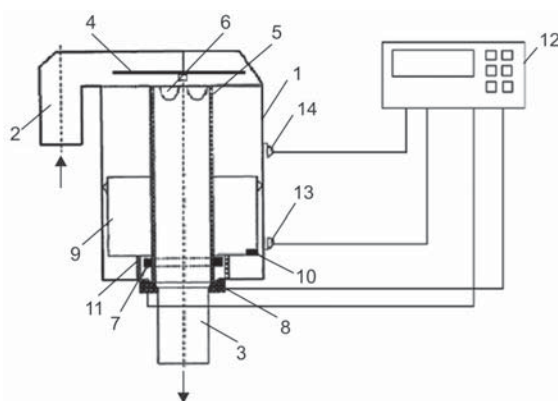


Рис. 1. Технологическая схема счетчика-датчика потока молока:

- 1 – корпус стакана; 2 – приемный патрубок;
- 3 – выходной патрубок; 4 – успокоитель потока;
- 5 – полый шток-клапан; 6 – пазы-проходы;
- 7 – кольцевой магнит;
- 8 – электромагнитная катушка;
- 9 – поплавок; 10 – плоский магнит;
- 11 – направляющие стойки;
- 12 – контроллер доения;
- 13 – нижний датчик Холла;
- 14 – верхний датчик Холла

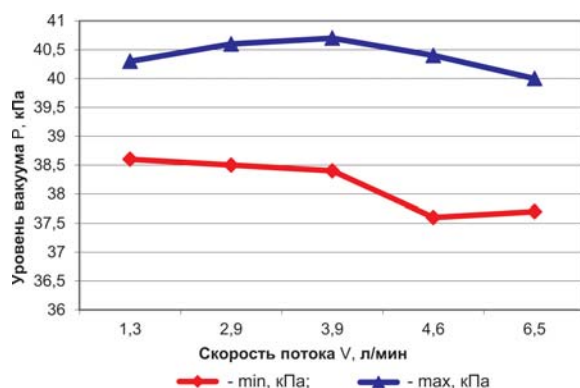


Рис. 2. Изменение вакуумного режима в зависимости от скорости молокоотдачи

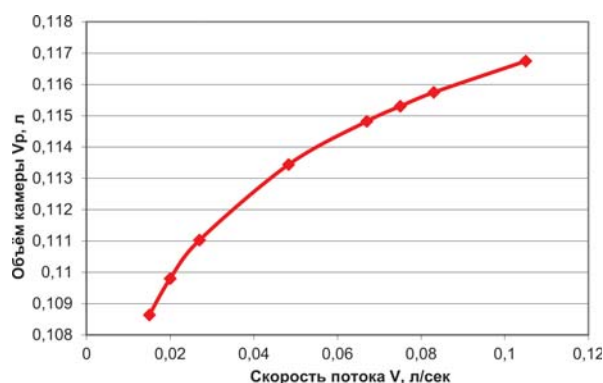


Рис. 3. Зависимость объема цикловой порции молока (Vp) от скорости молокоотдачи (V)

ветствии с уровнем молока в разделительной камере, а количество молока определяют путём интегрирования значений скорости потока по времени.

В настоящее время на отечественных доильных установках станочного типа применяются поплавковые датчики-отключатели и лотковые датчики-счетчики весового типа, имеющие значительные массу и габаритные размеры, которые нельзя использовать на наиболее распространенных линейных доильных установках с переносными доильными аппаратами, что сдерживает модернизацию последних.

Некоторые фирмы предлагают использовать переносные (передвижные) доильные аппараты с инфракрасными, электродными и другими устройствами, которые имеют малые габариты и не создают препятствий измеряемому потоку. Однако значительная стоимость и высокая погрешность измерений (до 10%) ограничивают их массовое применение на практике. К тому же большинство из них не измеряют поток, а сигнализируют о его предельном состоянии (да-нет) с последующим отключением доильных стаканов.

В доильных залах для получения более точной информации об индивидуальных надоях молока могут использоваться порционные камерные молокомеры более сложной конструкции, с большими массой и габаритными размерами. Однако это не является критичным для данных систем доения.

Задача создания усовершенствованного камерного датчика-счетчика предполагает его применение как в переносных автоматизированных доильных аппаратах для доения коров в стойлах, так и в доильных залах. При этом счетчик-датчик должен иметь небольшие массу и размеры, приемлемую погрешность измерения потока молока для управления доильным аппаратом, а также регистрировать и передавать сведения по индивидуальным надоям в АСУфермы.

В результате проведенного анализа априорной информации за основу для разработки был выбран проточно-камерный преобразователь, используемый в доильных аппаратах «Дуо-вак-300» или «Нурлат» отечественного производства с дальнейшей модернизацией под ранее разработанный алгоритм измерения [5] (рис. 1).

Счетчик был проверен на лабораторном стенде при помощи прибора pulsotest фирмы SAC. Были записаны колебания вакуума (максимальные и минимальные) за 1 мин на разных скоростях молокоотдачи, которые регулировали дросселями разного диаметра. Колебания вакуума не превысили значений, установленных требованиями ICAR (± 3 кПа) (рис. 2).

В известном способе измерения количества молока в потоке [5] оно определялось по формуле

$$Q = V_p \cdot \left(\frac{t_n + t_n}{t_n} \right), \quad (1)$$

где Q – фактический объем молока за один цикл, л;

V_p – постоянный объем камеры, л;

t_n – время опорожнения камеры, с;

t_n – время заполнения камеры, с.

При этом объем регулируемой массы молока в молокоприемнике V_p принят в качестве постоянной величины. Однако в процессе исследований было установлено, что данная

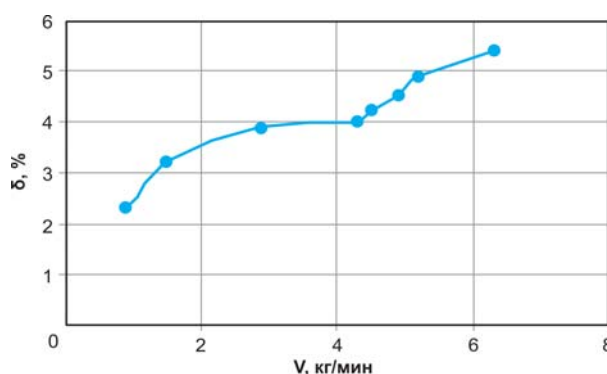


Рис. 4. Зависимость погрешности измерения от скорости молокоотдачи

величина не остается постоянной (рис. 3) и растет с увеличением скорости молочного потока:

$$V_p = 0,1269 \cdot X^{0,037}. \quad (2)$$

Подставив полученное уравнение регрессии (2) в формулу (1), получим уточненную модель для измерения количества молока в потоке:

$$Q = 0,1269 \cdot X^{0,037} \cdot \left(\frac{t_u + t_n}{t_n} \right), \quad (3)$$

где X – скорость потока молоко-воздушной смеси, л/с.

Далее были проведены лабораторные испытания счетчика молока на лабораторном стенде, включающем в себя имитатор вымени, емкость, установленную на весы, и фрагмент доильной установки с испытываемым устройством. Скорость молокоотдачи регулировали в пределах 1-6 л/мин, определяя разность показаний весов в начале и в конце опыта, а также время окончания. Снимались показания по измерению количества молока с контроллера доения (рис. 4). Анализ полученных данных показал, что при скорости потока молока 5 л/мин погрешность измерений не превышает 5%, что удовлетворяет предъявляемым требованиям.

Таким образом, предлагаемый датчик-счетчик молока удовлетворяет требованиям ICAR по погрешности измерения и может использоваться для измерения потока и количества молока при управлении процессом доения на автоматизированных доильных установках при доении коров в залах и на линейных установках.

Список

использованных источников

1. Кирсанов В.В., Легеза В.Н., Щукин С.И. Методы и модели создания новых типов автоматизированных и роботизированных доильных аппаратов // Энергосберегающие технологии в животноводстве и стационарной энергетике: тр. Междунауч.-техн. конф.: Энергосбережение и энергообеспечение в сельском хозяйстве. М.: ВИЭСХ, 2012. Ч.3. С.8-15.
2. Кирсанов В.В., Милешина О.В. Счетчик-датчик потока молока объемно-весового типа с дополнительными опциями // Вестник всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2012. № 2(6). С. 76-79.
3. Счетчик молока вакууммированной молочной линии: пат. 2481767 Рос. Федерация; МПКМПК A01J5/01 // Кирсанов В.В., Цой Ю.А., Зелен-

цов А.И.; заявитель и патентообладатель Российская академия сельскохозяйственных наук (Россельхозакадемия), ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии №2011121235/13, заявл. 26.05.2011; опубл. 20.05.2013, Бюлл. № 14. 3 с.

4. Залманзон Л.А. Микропроцессоры и управление потоками жидкости и газа. М.: Наука, 1984. 320 с.

5. Способ измерения количества жидкости в потоке: пат. 2192126 Рос. Федерация; МПК A01J5/01, G01F1/00/Цой Ю.А., Зеленцов А.И., Кирсанов В.В., Челноков В.В.; заявитель и патентообладатель ООО НПП «Фемакс» №2000117148/13, заявл. 03.07.2000; опубл. 10.11.2002, Бюлл. № 31. 2 с.

Development of a Counter for Individual Milk Yields, Meeting the Challenges of ICAR International Organization

Yu.A. Tsoy, V.V. Kirsanov, D.Yu. Pavkin

Summary. The existing methods and machinery were analyzed. The article discussed the research guidelines and further development of chamber sensors-counters which combine the functions of flow meter individual milk yields to control a milking machine and zootechnic work on a farm.

Key words: measurement error, milk counter sensor milk and air mixture, foaming, milk ejection speed.

Информация

Увеличились объемы производства молока в сельхозорганизациях

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации отмечает, что объемы производства молока в сельхозорганизациях России увеличились на 3%. За пять месяцев текущего года этот показатель составил 6,107 млн т. Это на 178,2 тыс. т больше аналогичного периода прошлого года.

Лидерами по объемам производства молока в сельхозорганизациях являются Республика Татарстан – 426 тыс. т (+3,3% к уровню 2014 г.), Краснодарский край – 354,7 тыс. т (+2,4%), Удмуртская Республика – 249,3 тыс. т (+6,1%).

Наибольший прирост обеспечили Кировская (+20,9 тыс. т) и Вологодская области (+15 тыс. т), а также Удмуртская Республика (+14,4 тыс. т) и Республика Татарстан (+13,6 тыс. т).

Департамент животноводства и племенного дела
Минсельхоза России

Эффективные зерноуборочные машины

Сегодня рынок сельхозтехники предлагает широкий выбор зерноуборочных машин. При этом комбайны отечественного производства занимают лидирующие позиции. Каждая модель имеет свои специфические характеристики, подходящие под те или иные условия эксплуатации. Выделим наиболее заметные образцы российского сельхозмашиностроения.

TORUM

TORUM 750/780 – одни из самых производительных роторных комбайнов в мире. Идеальны для хозяйств с высокоурожайными агрофонами и большими площадями уборки, а также для МТС. Способны убрать за сезон свыше 2 000 га. Намолот за смену по зерну может достигать 600 т. При этом (что очень важно) комбайн способен стабильно работать даже на культурах повышенной влажности.

Таких результатов удалось достичь благодаря уникальной инновационной системе обмолота Advanced Rotor System с вращающейся декой. Не имеющая аналогов разработка позволяет:

- полностью загрузить площадь деки, т.е. повысить производительность;

- устранить забивание верхней части деки сжатой массой и значительно повысить эффективность уборки влажных фонов, снизив при этом энергопотребление узла на 8-10 %.

Комбайн оснащается двигателями OM LA MTU мощностью 506 или 425 л.с., при этом расход топлива на 1 т обмолоченного зерна составляет порядка 1,9 л.

RSM 161

RSM 161 – зерноуборочный комбайн 6-го класса с двухбарабанным (четырёхэлементным) молотильно-сепарирующим устройством (МСУ) – Tetra Processor. Новинка года впе-



чатляет своими характеристиками: комбайн способен обработать за сезон свыше 2 000 га разнообразных культур в условиях сложных агрофонов. Совмещает в себе все преимущества роторных и барабанных машин: бережно относится к зерну и соломе, эффективно работает с засоренными, влажными культурами, убирает зерновые, зернобобовые, пропашные.

При проведении сравнительных испытаний машина показала свое превосходство над семью аналогичными комбайнами иностранного производства, опередив их по производительности минимум на 19 %.

VECTOR

Серия представлена тремя моделями однобарабанных комбайнов – VECTOR 420 и VECTOR 410, VECTOR 450 Track. По сути, VECTOR – бюджетная техника, которая отлично подходит для хозяйств с небольшими площадями. Машины моделей 420 и 410 опционально оснащаются копнителями, т.е. дают больше вариантов обработки незерновой части урожая.

Особо следует отметить VECTOR 450 Track с гусеничным ходом. Оригинальная конструкция шасси обеспечивает оптимальное пятно контакта, в зависимости от загрузки бункера, что позволяет добиться максимальной

Показатели	VECTOR 420	VECTOR 410	VECTOR 450 Track
Двигатель/мощность, л.с.	Cummins; ЯМЗ/210		ЯМЗ-236 БК-7/255
Производительность	> 13,5 т/ч		> 4 га/ч
Расход топлива, л/т	1,8-2,5		2,2
Сезонная производительность, га	> 750		



проходимости машины на влажных почвах. Поэтому машина идеальна для рисоводческих хозяйств и регионов с топкими полями.

ACROS

Серия этих зерноуборочных машин представлена однобарабанными комбайнами трех моделей: ACROS 595 Plus, ACROS 585, ACROS 550 (пришли на смену ACROS 590 Plus, ACROS 580, ACROS 530). Обновленные машины получили более мощные двигатели, усовершенствованную гидро- и электропроводку, улучшенное рабочее место, единый гидроразъем, позволяющий максимально быстро производить подключение рабочих органов и предупреждающий попадание загрязнителей в гидросистему.

Кроме того, все ACROS теперь оснащаются новой наклонной камерой с повышенной пропускной способностью, которая предоставляет комбайнеру расширенный угол обзора рабочей зоны (FOV более 194°) и упрощенную процедуру агрегатирования адаптеров, что гарантирует бесперебойную работу на сложных агрофонах.

Другое важное новшество ACROS – влагозащищенный бункер, обеспечивающий защиту зерна от внезапного дождя и не имеющий аналогов на рынке.

Все машины этой серии отличаются простотой настроек, береж-



Показатели	ACROS 595 Plus	ACROS 585	ACROS 550
Двигатель/мощность, л.с.	Cummins/325	Cummins/300	ЯМЗ/280
Производительность	> 19,8 т/ч	> 4 га/ч	
Расход топлива, л/т	1,9	2,2	
Сезонная производительность, га	≥ 1 800-1900	> 1 000	

ным отношением к зерну и соломе, высокой производительностью и способностью эффективно работать на сложных фонах. Благодаря высокоинерционному молотильному барабану Ø 800 мм комбайны этой

серии легко справляются с влажными, перекрученными, засоренными хлебами, причем по удельной эффективности обмолота машины не уступают двухбарабанным комбайнам. Усовершенствованная система очистки с возможностью регулировки решет из кабины позволяет быстро реагировать на изменяющиеся условия уборки и таким образом поддерживать стабильно высокую степень очистки зерна.

Таким образом, конкурируя по качеству, оснащенности, производительности с ведущими мировыми брендами, сельхозтехника Ростсельмаш по-прежнему остается одной из самых привлекательных по цене и стоимости владения. Это позволяет сельхозпроизводителю сделать взвешенный выбор, ориентируясь на свои финансовые возможности и требования к технике.

Дмитрий Ремизов.



УДК 636.084.74

Результаты исследований кормораздатчика с вибрационным транспортированием кормов

Л.М. Цой,

д-р экон. наук, проф., зав. отделом
(ФГБНУ ВНИИМЖ ФАНО России),
vniimzh@mail.ru

Аннотация. Приведены результаты экспериментальных исследований стационарного раздатчика кормов для свиней с вибрационным кормопроводом. Установлена зависимость производительности раздатчика кормов от различных технических параметров (частота колебаний и амплитуда колебаний, угол наклона кормопровода) и вида комбикорма (рассыпной или гранулированный).

Ключевые слова: вибрация, частота, амплитуда, кормопровод, производительность, комбикорм, рассыпной, гранулированный.

Вибрационное транспортирование основано на передаче периодических импульсов от вибрационного рабочего органа перемещаемому материалу. Скорость движения материала при вибрационном транспортировании зависит от амплитуды и частоты колебаний, угла наклона транспортирующего органа.

Внутри транспортирующего органа вибрационных конвейеров, выполненных в виде труб или желобов, отсутствуют какие-либо движущиеся конструкции. Вибрационные конвейеры выгодно отличаются от скребковых и винтовых (шнеков) значительно меньшей металло- и энергоемкостью, надежностью в работе, низкими эксплуатационными затратами [1, 2].

С учетом изложенного разработан вибрационный кормораздатчик для свиней с концентратным типом кормления. Он предназначен для кормления поросят-отъемышей при их мелкогрупповом содержании [3].

Технологическая схема кормораздатчика представлена на рис. 1.

Вибрационный кормораздатчик работает следующим образом. Корм

засыпают в бункер 1, который в нижней части имеет выгрузное окно 2, перекрываемое по высоте заслонкой 3. Поперечный размер выгрузного устройства бункера меньше габаритов приемного устройства 4 кормопровода 5. Через выгрузное окно корм поступает в приемное устройство и далее перемещается по желобу 5 под действием вибрации, передаваемой кормопроводу шатунами 6 от электропривода 7 с эксцентриком 8.

Частота вращения вала эксцентрика (вала электродвигателя) изменяется с помощью преобразователя частоты. Перемещаясь по кормопроводу, имеющему некоторый угол наклона к горизонту в направлении перемещения, корм поступает к выгрузным отверстиям 9, через которые сыпается в кормушки. Желоб 5 посредством гибких подвесок 10 крепится к раме 11.

Экспериментальные исследования проводились с целью определения зависимости производительности раздатчика сухих кормов от частоты вращения вала электродвигателя, амплитуды колебаний желоба кормораздатчика и угла наклона кормопровода.

Опыты проводились с пятикратной повторностью. В качестве материала для испытаний использовались два

вида комбикорма: рассыпной и гранулированный. Амплитуда колебаний желоба кормораздатчика в опытах составляла 5 и 10 мм.

Анализ результатов экспериментальных исследований показал, что увеличение частоты вращения вала электродвигателя при амплитуде колебаний кормопровода 5 мм приводит к увеличению производительности кормораздатчика. Так, если угол наклона кормопровода составлял 0° , а частота вращения вала электродвигателя – 1900 мин^{-1} , производительность при раздаче рассыпного комбикорма была $14,7 \text{ кг/ч}$, при частоте вращения вала 2000 и 2100 мин^{-1} – $132,3$ и 389 кг/ч соответственно.

При угле наклона кормопровода, $0,5^\circ$ и частоте вращения вала электродвигателя 1900 мин^{-1} производительность при раздаче рассыпного корма составила $27,5 \text{ кг/ч}$, а при частоте вращения вала 2000 и 2100 мин^{-1} – $140,1$ и $442,4 \text{ кг/ч}$ соответственно.

Когда угол наклона кормопровода был 1° , а частота вращения вала электродвигателя – 1900 мин^{-1} , производительность при раздаче рассыпного корма составила $89,7$, а при частоте вращения вала 2000 и 2100 мин^{-1} – $337,2$ и $605,6 \text{ кг/ч}$ соответственно.

Анализ полученных данных показал, что интенсивность увели-

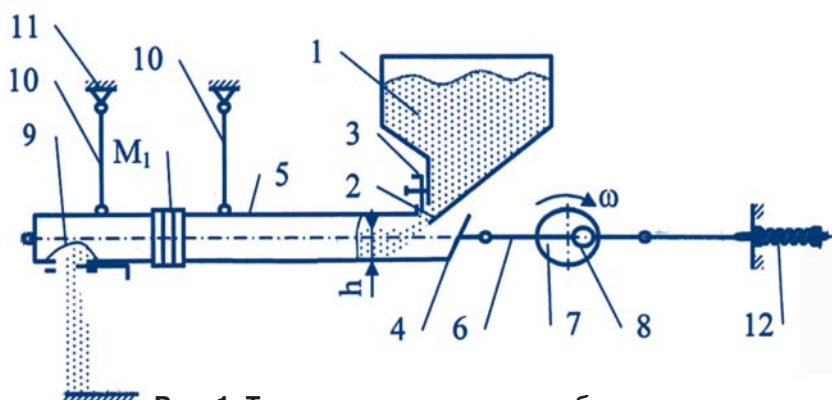


Рис. 1. Технологическая схема вибрационного кормораздатчика для свиней

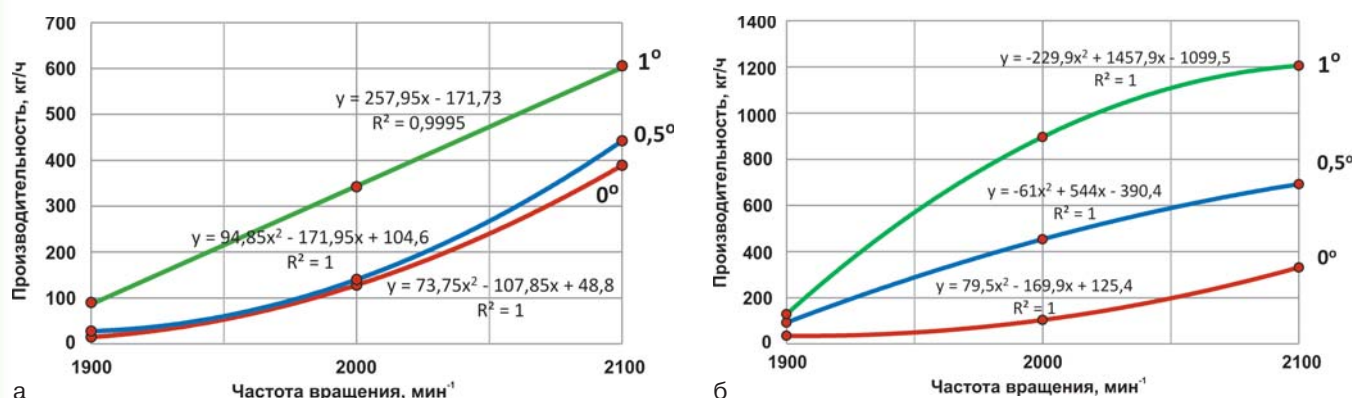


Рис. 2. Зависимость производительности кормораздатчика от частоты вращения вала электродвигателя при различных значениях угла наклона кормопровода (амплитуда колебаний 5 мм):

а – рассыпной комбикорм;

б – гранулированный комбикорм

чения производительности более значительна в диапазоне частоты вращения вала 2000-2100 мин⁻¹ (рис. 2а). Так, при угле наклона кормопровода 0° увеличение частоты вращения с 1900 до 2000 мин⁻¹ дало прирост производительности раздачи рассыпного комбикорма 117,6 кг/ч; а увеличение частоты вращения вала с 2000 до 2100 мин⁻¹ – 256,7 кг/ч. Такая же тенденция наблюдается и при углах наклона кормопровода 0,5° и 1°.

При раздаче гранулированного комбикорма производительность кормораздатчика изменялась с увеличением частоты вращения вала электродвигателя следующим образом: при значении угла наклона кормопровода, равном 0° и частоте вращения вала 1900 мин⁻¹ производительность составляла 35 кг/ч, при частоте вращения вала 2000 и 2100 мин⁻¹ – 103,6 и 331,2 кг/ч соответственно.

Если угол наклона кормопровода составлял 0,5°, то производительность при частоте вращения вала 1900 мин⁻¹ была 92,6 кг/ч, а при частоте вращения вала 2000 и 2100 мин⁻¹ – 453,6 и 692,6 кг/ч соответственно.

Увеличение угла наклона кормопровода до 1° привело к существенному увеличению производительности при раздаче гранулированного комбикорма: при частоте вращения вала 2000 мин⁻¹ до 896,7 кг/ч, при 2100 мин⁻¹ – до 1205,1 кг/ч (рис. 2б).

Анализ результатов экспериментальных исследований показал, что

при частоте вращения вала электродвигателя 2100 мин⁻¹ и угле наклона кормопровода 1° производительность раздачи гранулированного комбикорма превышает 1 т/ч. Кормораздатчик с такой производительностью может быть использован на свиноводческом предприятии мощностью 6 тыс. голов в год.

Также проведены исследования по выявлению степени влияния угла наклона кормопровода на производительность кормораздатчика (табл. 1).

Анализ полученных данных при раздаче рассыпного комбикорма показал, что изменение угла наклона кормопровода с 0,5 до 1° дает более значительное увеличение производительности, чем при увеличении угла наклона с 0 до 0,5°.

При раздаче гранулированного комбикорма увеличение угла наклона кормопровода оказывает значительное влияние на производительность кормораздатчика при частоте вращения вала электродвигателя 2000 и 2100 мин⁻¹ и менее

значимо – при частоте вращения вала 1900 мин⁻¹.

Также были проведены исследования зависимости производительности кормораздатчика от угла наклона кормопровода при амплитуде его колебаний, равной 10 мм (табл. 2).

Максимальная производительность кормораздатчика при раздаче рассыпного комбикорма была достигнута при угле наклона кормопровода 1° и частоте вращения вала электродвигателя 2100 мин⁻¹ (более 1,5 т/ч), что вполне достаточно для кормления поросят-отъемышей на свиноводческих предприятиях мощностью до 12 тыс. голов в год.

При раздаче гранулированного комбикорма производительность кормораздатчика была несколько выше, чем при раздаче рассыпного комбикорма – 1906,8 кг/ч при частоте вращения вала электродвигателя 2100 мин⁻¹.

Таким образом, в ходе экспериментальных исследований установ-

Таблица 1. Зависимость производительности кормораздатчика от частоты вращения вала электродвигателя при различных значениях угла наклона кормопровода (амплитуда колебаний 5 мм)

Частота вращения вала электродвигателя, мин ⁻¹	Рассыпной комбикорм			Гранулированный комбикорм		
	0°	0,5°	1°	0°	0,5°	1°
1900	14,7	27,5	89,7	35	92,6	128,5
2000	132,3	140,1	337,2	103,6	453,6	896,7
2100	389	442,4	605,6	331,2	692,6	1205,1

Таблица 2. Зависимость производительности кормораздатчика от частоты вращения вала электродвигателя при различных значениях угла наклона кормопровода (амплитуда колебаний 10 мм)

Частота вращения вала электродвигателя, мин ⁻¹	Рассыпной комбикорм, кг/ч			Гранулированный комбикорм		
	0°	0,5°	1°	0°	0,5°	1°
1900	428,4	591,7	873,6	373,2	686,4	1075,2
2000	470,4	1057	1664,8	681,7	1078,8	1311,4
2100	545	1099	1756,8	751,7	1657,2	1906,8

лено, что на производительность вибрационного кормораздатчика существенное влияние оказывают частота вращения вала электродвигателя, амплитуда колебаний и угол наклона кормопровода. Так, увеличение частоты вращения вала электродвигателя с 1900 до 2100 мин⁻¹ дает увеличение производительности более чем в 9 раз (при прочих равных условиях). В свою очередь, увеличение амплитуды колебаний кормопровода с 5 до 10 мм обеспечивает прирост производительности более чем в 10 раз, а изменение угла наклона с 0 до 1° дает прирост производительности в 4-5 раз (в зависимости от вида комбикорма). При этом установлено, что производительность при

раздаче гранулированных кормов выше, чем при раздаче рассыпных.

Полученные данные свидетельствуют о том, что вибрационный кормораздатчик комбикормов имеет уровень производительности, необходимый для организации кормления животных на базовом свиноводческом предприятии мощностью 6 тыс. голов в год.

Список

использованных источников

1. Вибрационные интенсификаторы истечения сухих материалов из бункеров [Электронный ресурс]. URL: http://www.vibrocom.ru/remarks/pva_rem.htm (дата обращения: 03.02.2012).

2. Вибрационное перемешивание сыпучих, пастообразных и жидких продуктов [Электронный ресурс]. URL: http://www.vibrocom.ru/remarks/mix1_rem.htm (дата обращения: 06.03.2012).

3. Цой Л.М., Степанов В.П., Уткин А.А. Мелкогрупповое содержание и выращивание молодняка свиней // Техника и оборудование для села. 2008. №1. с. 21-24.

4. Цой Л.М., Степанов В.П., Уткин А.А. Мелкогрупповое содержание и выращивание молодняка свиней // Техника и оборудование для села. 2008. №1, с. 21-24.

Research Studies Results of Feed Distributor with Vibratory Feed Drive

L.M. Tsoy

Summary. The article presented the results of experimental research studies of a stationary feed distributor with a vibratory feed drive applicable for pig houses. The dependence of the feed distributor performance on various engineering data (vibration frequency and vibration amplitude, tilt angle) and the type of feed (loose or granular) was determined.

Key words: vibration, frequency, amplitude, feed drive, performance, feed, loose, granular.

Информация

Минсельхоз России: рассмотрены региональные программы, предусматривающие реализацию мероприятий по предоставлению грантов на развитие сельхозкооперативов

В Минсельхозе России состоялось рабочее совещание по рассмотрению региональных программ, предусматривающих реализацию мероприятий по предоставлению грантов на развитие материально-технической базы сельскохозяйственным потребительским кооперативам.

В Минсельхоз России поступила 41 программа от субъектов Российской Федерации. Программы рассматривались на соответствие критериям отбора правил предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на грантовую поддержку сельскохозяйственных потребительских кооперативов для развития материально-технической базы, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации № 623 от 24 июня текущего года.

Восемь региональных программ (республики Коми, Татарстан, Саха (Якутия), Белгородская, Костромская, Липецкая, Тамбовская, Ростовская области) полностью

соответствуют всем критериям и рекомендованы к отбору.

33 региональные заявки не соответствуют критериям отбора полностью или частично, им рекомендовано до 10 июля 2015 г. привести в соответствие с критериями региональные нормативно-правовые акты.

В этом году предполагается предоставление 400 млн руб. из средств федерального бюджета на реализацию мероприятий по предоставлению грантов на развитие материально-технической базы сельскохозяйственным потребительским кооперативам.

Департамент сельского развития и социальной политики Минсельхоза России

УДК 621.3

Дистанционный контроль автоматического повторного включения секционирующих выключателей

Ю.А. Кузнецов,д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой,
kentury@rambler.ru**Л.Д. Суков,**канд. техн. наук, доц.,
sukov57@mail.ru**И.Н. Фомин,**ст. препод.,
finigor@rambler.ru
(ФГБОУ ВПО «ОрелГАУ»)

Аннотация. Выявлены признаки, позволяющие различать ситуации успешного и неуспешного автоматического повторного включения (АПВ) секционирующих выключателей в секционированных линиях электропередачи, и разработаны новые способы дистанционного контроля. Приведены алгоритм реализации предложенных способов дистанционного контроля и эффективные технические решения средства дистанционного контроля состояний электрооборудования, эксплуатируемого в условиях АПК. Даны результаты экспериментальных исследований, которые полностью подтверждают работоспособность разработанных технических средств.

Ключевые слова: дистанционный контроль, короткое замыкание, автоматическое повторное включение, выдержка времени, выключатель.

Для повышения надежности электроснабжения АПК линии электропередачи, особенно протяженные, секционируют. В нормальном режиме работы секционирующие выключатели включены и приходят в действие (отключаются) при возникновении короткого замыкания (к.з.) в линии за местом их установки. После отключения, если выключатель оборудован устройством автоматического повторного включения, он включается повторно. Включение может быть как неуспешным (к.з. устойчивое), так и успешным (к.з. неустойчивое) [1]. Доля неустойчивых повреждений весьма высока и составляет на воздушных линиях разного напряжения 50-80% [2]. При возникновении устойчивых отключений диспетчеры каждого предприятия или районных электросетей заинтересованы в быстром получении информации для принятия оперативного решения по устранению повреждений [3].

Теоретические исследования

На основе исследований, проведенных в ФГБОУ ВПО «ОрелГАУ», были выявлены предпосылки для осуществления дистанционного контроля результатов работы

секционирующих выключателей. Статистические данные изменения бросков тока в характерных интервалах времени дали полную наглядность происходящих процессов и явились необходимым исходным материалом для разработки новых способов дистанционного контроля [4].

Согласно этим способам фиксируют появление броска тока в начале секционированной линии, вызванного к.з. в ней [5], и начинают отсчет времени, равного времени срабатывания защиты каждого выключателя, установленного в секционированной линии, при этом контролируют момент отключения броска тока к.з. Если момент окончания отсчета времени срабатывания защиты одного из выключателей совпадает с моментом отключения броска тока к.з., то определяют отключившийся выключатель. Далее, с момента отключения первого броска тока к.з., начинают отсчет времени, равного времени выдержки АПВ отключившегося выключателя, при этом контролируют появление второго броска тока. Если при появлении второго броска тока в момент окончания отсчета времени выдержки АПВ этого выключателя он больше нормального рабочего тока, но меньше тока к.з., то устанавливают факт успешного АПВ секционирующего выключателя [6], а если он больше или равен току к.з. – неуспешного АПВ секционирующего выключателя секционированной линии электропередачи [7].

Реализация такого дистанционного контроля может быть осуществлена с помощью структурной схемы (рис. 1). Рассмотрим работу схемы на примере осуществления контроля секционирующего выключателя Q3.

В нормальном режиме секционирующий выключатель Q3 включен. На выходе трансформатора тока (ТТ) 1 есть некоторое значение выходного сигнала, обусловленное рабочим током, но недостаточное для срабатывания датчика тока к.з. (ДТКЗ) 2 и ОДНОВИБРАТОРА 16, срабатывающего только при броске рабочего тока (вызываемого подключением нагрузки S2, расположенной за секционирующим выключателем). Поэтому наличие на выходе элемента НЕ 8 сигнала, который поступает на входы элементов схемы И 9, И14, недостаточно для их срабатывания. Схема не запускается и находится в состоянии контроля.

При к.з. в точке К (см. рис. 1) значение выходного сигнала ТТ 1 будет достаточным для срабатывания ДТКЗ 2, поэтому на его выходе появится сигнал, который поступит на входы элементов ЗАПРЕТ 3, НЕ 8. При этом на выходе элемента ЗАПРЕТ 3 появится сигнал, а с выхода элемента НЕ 8 сигнал исчезнет. Сигнал

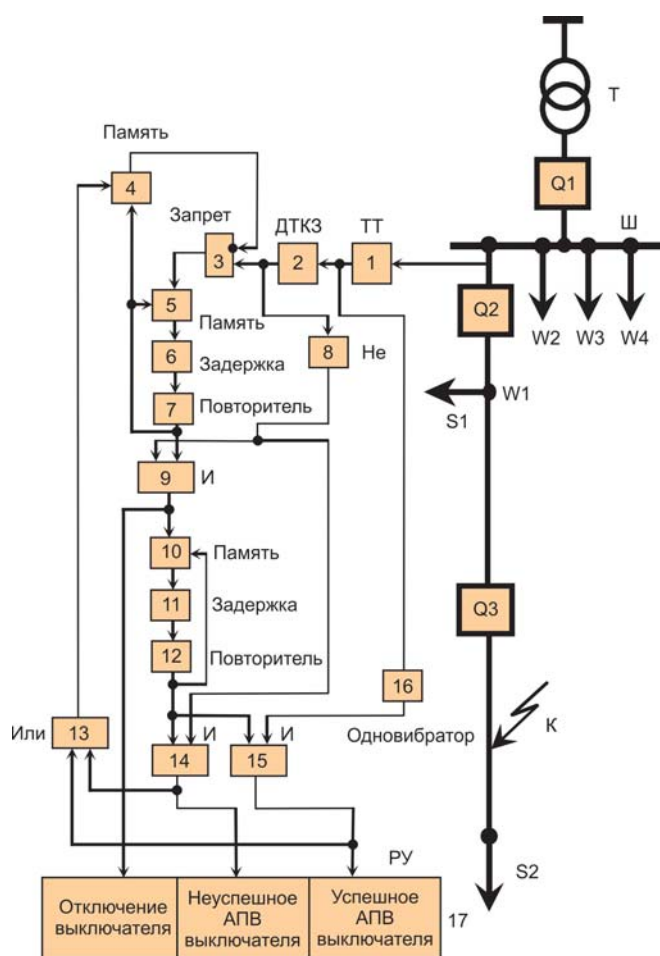


Рис. 1. Упрощенная часть схемы подстанции распределительной сети и структурная схема контроля АПВ выключателей в секционированной линии электропередачи:

Т – силовой трансформатор;
Q1 – вводной выключатель шин;
W1, W2, W3, W4 – линии электропередачи;
Q2 – головной выключатель линии электропередачи W1;
Q3 – секционирующий выключатель линии электропередачи W1;
S1 и S2 – нагрузки; К – точка к.з.

с элемента ЗАПРЕТ 3 запомнится элементом ПАМЯТЬ 5 и поступит на входы элемента ЗАДЕРЖКА 6, на выходе которого сигнал появится через время, равное времени срабатывания защиты секционирующего выключателя Q3, и поступит на вход элемента ПОВТОРИТЕЛЬ 7. Этот элемент выдаст однократный импульс, который поступит на входы элементов ПАМЯТЬ 4 и И 9, а также «сбросит» память с элемента 5. Сигнал, поступивший на элемент ПАМЯТЬ 4, запомнится им и поступит на запрещающий вход элемента 3. На выходе элемента ЗАПРЕТ 3 сигнал исчезнет. В этот момент времени выключатель Q3 отключит первый бросок тока к.з., поэтому с ДТКЗ 2 исчезнет выходной сигнал. При этом появится сигнал на выходе элемента НЕ 8, который поступит на входы элементов И 9, И 14. Сработает элемент И 9, и на его выходе появится сигнал, который поступит на входы элемента

ПАМЯТЬ 10 и регистрирующего устройства (РУ) 17. Наличие только одного входного сигнала на элементе И 14 не приведет к его срабатыванию. Сигнал, поступивший в РУ 17, обеспечит появление информации в нем об отключении выключателя Q3. Сигнал, поступивший на вход элемента ПАМЯТЬ 10, запомнится им и поступит на вход элемента ЗАДЕРЖКА 11, на выходе которого сигнал появится через время, равное времени выдержки АПВ секционирующего выключателя Q3. После этого сигнал поступит на вход элемента ПОВТОРИТЕЛЬ 12. Этот элемент выдаст однократный импульс, который «сбросит» память с элемента 10 и поступит на входы элементов И 14, И 15. В этот момент времени произойдет включение выключателя Q3 и, если оно будет успешным (к.з. в точке К устранилось), то на выходе ТТ 1 появится сигнал, не достаточный для срабатывания ДТКЗ 2, но достаточный для срабатывания ОДНОВИБРАТОРА 16, выходной сигнал которого поступит на вход элемента И 15, он сработает, и с его выхода сигнал поступит на входы элемента ИЛИ 13 и РУ 17. На выходе элемента ИЛИ 13 появится сигнал, который «сбросит» память с элемента 4, поэтому на запрещающем входе элемента ЗАПРЕТ 3 сигнал исчезнет, и схема вернется в первоначальное состояние контроля. При этом в РУ 17 появится информация о том, что произошло успешное АПВ выключателя Q3. Эта информация позволяет сделать вывод о том, что в секционированной линии W1 произошло неустойчивое к.з. на участке с присоединенной нагрузкой S2.

Если к.з. в точке К не устранилось, то после включения выключателя Q3 на выходе ТТ 1 появится сигнал, достаточный для срабатывания ДТКЗ 2. С выхода ДТКЗ 2 сигнал поступит на входы элементов ЗАПРЕТ 3, НЕ 8. При этом на выходе элемента ЗАПРЕТ 3 сигнала не будет, так как существует сигнал на его запрещающем входе с элемента ПАМЯТЬ 4. С выхода элемента НЕ 8 сигнал исчезнет, а наличие только одного входного сигнала на входе элемента И 9 не приведет к его срабатыванию. Одновременное наличие двух сигналов на входах элемента И 14 приведет к появлению сигнала на его выходе. Этот сигнал поступит на входы элемента ИЛИ 13 и в РУ 17. На выходе элемента ИЛИ 13 появится сигнал, который «сбросит» память с элемента 4, и на запрещающем входе элемента 3 сигнал исчезнет. Схема вернется в первоначальное состояние контроля, а в РУ 17 появится информация о том, что произошло неуспешное АПВ выключателя Q3. И это будет определять то, что в линии W1 на участке за секционирующим выключателем имеет место устойчивое к.з.

Контроль отключения успешного и неуспешного АПВ секционирующих выключателей линий W2, W3, W4 осуществляется аналогично.

Для реализации дистанционного контроля успешного и неуспешного АПВ секционирующих выключателей разработан алгоритм (рис. 2), составленный на основе анализа диаграмм [5-7], отражающих различные варианты его работы. Начало алгоритма предусматривает наличие заложенных данных о величинах рабочего тока

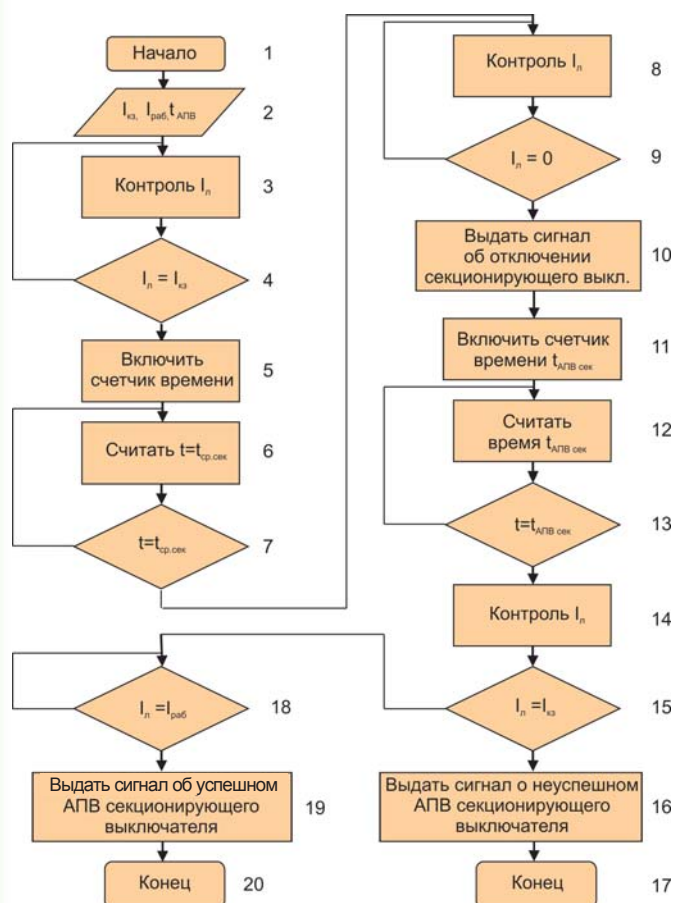


Рис. 2. Алгоритм реализации дистанционного контроля успешного и неуспешного АПВ секционирующих выключателей

и минимального тока к.з., времени выдержки АПВ выключателя. Начало работы алгоритма обеспечивает контроль появления тока к.з. При выполнении условия, заложенного в блоке 4 алгоритма, делается вывод, что произошло к.з., и запускается счетчик времени, отсчитывая время, равное времени срабатывания защиты секционирующего выключателя. Это обеспечивается работой блоков 6 и 7. В момент окончания отсчета времени с помощью блоков 8 и 9 контролируется ток. При выполнении условия, заложенного в блоке 9, блок 10 выдает сигнал об отключении секционирующего выключателя. Далее включится счетчик времени блока 11 (времени выдержки АПВ секционирующего выключателя). Это обеспечивается работой блоков 12 и 13. В момент окончания отсчета времени с помощью блоков 14 и 15 контролируется ток. При выполнении условия, заложенного в блоке 15, блок 16 выдает сигнал о неуспешном АПВ выключателя в секционированной линии электропередачи.

Если не выполняется условие блока 15, блоком 18 контролируется появление броска рабочего тока (вызван подключением нагрузки, расположенной за секционирующим выключателем). При выполнении условия, заложенного в блоке 18, блок 19 выдает сигнал об успешном АПВ в секционированной линии электропередачи.

Техническая реализация

Предложенный алгоритм реализован в устройстве дистанционного контроля АПВ выключателей на основе аналого-цифрового преобразователя с последующей обработкой полученных данных программным способом на компьютере (ПК).

Конструктивно он состоит из двух блоков, соединенных между собой кабелем связи [8]. Первый из блоков – блок подсоединения датчика тока (БДТ) предназначен для подсоединения к токовым цепям линии. Второй – для преобразования и анализа входного сигнала, а также формирования и передачи цифровых данных в ПК для дальнейшего анализа (БОИ – блок обработки информации). По существу БОИ (рис. 3) является основной частью устройства дистанционного контроля, так как он не только формирует данные с соответствующими параметрами, но и выполняет сложные логические функции, в том числе реализацию предложенных способов контроля.

БОИ представляет собой модуль, преобразующий сигнал, который поступает от БДТ, в данные, подаваемые на вход USB ПК для обработки и отображения их программным способом на ПК. Основу модуля составляют три микросхемы: FT232BL (контроллер-преобразователь

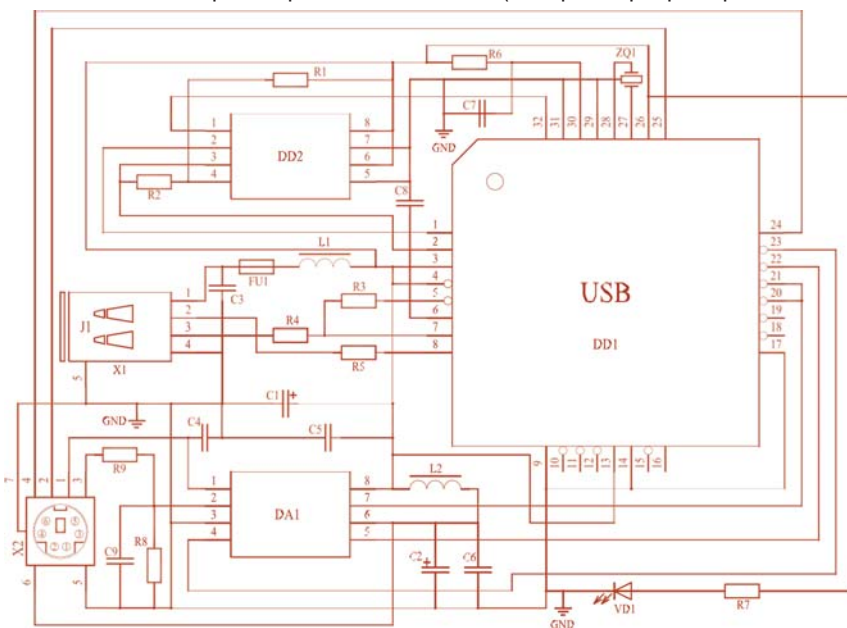


Рис. 3. Электрическая принципиальная схема БОИ:

C1-C9 – конденсаторы; R1-R9 – резисторы; VD1 – светодиод; L1, L2 – дроссели; DD1 – микросхема FT232BL; DD2 – микросхема M93C66-WDW6TP; DA1 – микросхема AD7495ARZ; ZQ1 – кварц; FU1 – предохранитель; X1 – разъем USB-B-1J; X2 – разъем MD6F; GND – «земля»

USB), M93C66-WDW6TP (микросхема программируемой памяти EEPROM), AD7495ARZ (аналогово-цифровой преобразователь).

Сигнал с БДТ [8] подаётся на входной разъем MD6F модуля, откуда он поступает на микросхемы FT232BL и AD7495ARZ. Микросхема M93C66-WDW6TP программируется при изготовлении данного устройства и в дальнейшем может быть перепрограммирована (при использовании специального программатора). Микросхему питает напряжение 5 В, снимаемое с дросселя L1.

Самым сложным звеном устройства является микросхема FT232BL, служащая непосредственно для сопряжения с ПК через универсальный порт USB. В ней происходит преобразование обработанных данных, которые через порт USB поступают на компьютер. Выбор данного типа соединения обусловлен его распространенностью и универсальностью. Питание FT232BL осуществляется непосредственно от разъема USB.

Микросхема AD7495ARZ – аналогово-цифровой преобразователь, преобразующий аналоговый входной сигнал с БДТ в цифровой. Питание микросхемы AD7495ARZ осуществляется аналогично микросхеме M93C66-WDW6TP.

Применение в разработанном БОИ современных микросхем обеспечивает относительную простоту его изготовления, высокую надёжность и может быть сопряжено с любым современным ПК.

Лабораторные исследования и их результаты

В программу исследований входила проверка функционирования БДТ, БОИ и результатов реализации разработанного алгоритма для ПК. Проверка осуществлялась с помощью имитатора тока. Вид лабораторной установки, с помощью которой проводились испытания разработанного устройства дистанционного контроля АПВ и ее элементов, представлен на рис. 4. Имитатор тока дает возможность имитирования режимов работы электри-

ческих сетей. В частности, с помощью имитатора могут быть созданы следующие ситуации:

- неуспешные АПВ контролируемых выключателей;
 - успешные АПВ выключателей с разными по форме бросками тока, обусловленными успешным подключением нагрузки;
 - последовательности из нескольких бросков рабочего тока и тока к.з.;
 - отдельные броски рабочих токов и токов к.з.;
- Имитатор также позволяет:
- изменять длительность выдаваемых бросков тока;
 - изменять время следования бросков тока;
 - создавать рабочий ток различного уровня между бросками тока.

На панель управления имитатора тока (см. рис. 4) выведены следующие элементы управления и контроля: гнездо предохранителя 1, амперметры 2 и 3 для измерения токов различной величины, переключатель пределов 5, подключающий эти амперметры к соответствующим цепям, с кнопкой переключения токовых цепей 4, ручка реостата 6 для установки броска тока соответствующей величины, сигнальная лампочка 7, провод сети питания 8, выходные токовые клеммы 9 и 10, к которым подсоединяется БДТ, вольтметр 11 для измерения сетевого напряжения, секундомер 12 для определения соответствующих длительностей бросков тока, выдержек времени АПВ контролируемых выключателей, реле времени 13 и 14 (на первоначальном этапе предполагалось их использование, в настоящее время от них отказались, так как временные промежутки было решено задавать программным способом с помощью ПК), переключатель 15, необходимый для введения рабочего тока в контролируемую линию 10 кВ, регулятор 16 рабочего тока этой линии (0-5 А), кнопка с саморазмыканием 17 для подачи тока к.з. в токовые цепи, тумблер 18 подключения имитатора к сети.

Для проведения опытов имитатор устанавливался непосредственно у ПК и выдавал ток в токовые цепи устройства дистанционного контроля АПВ выключателей.

Устройство совершенно аналогично устройству, устанавливаемому в ячейке секционированной линии электропередачи.

Для детальной проверки работоспособности устройства дистанционного контроля была проведена серия опытов. Изменялась величина бросков тока, выдаваемых имитатором, в пределах от минимального значения до максимально возможного тока к.з. (30 А в токовых цепях БДТ). Кроме того, изменялась величина тока секционированной линии от нуля до максимально возможного значения, взятого с большим запасом (5 А). Данные отображались в виде осциллограммы (рис. 5).

Опыты проводились несколько раз. Причем вначале повторялись подряд несколько однотипных ситуаций, а потом вразброс.

Имитировались ситуации, при которых по кабелю связи проходили помехи различных частот

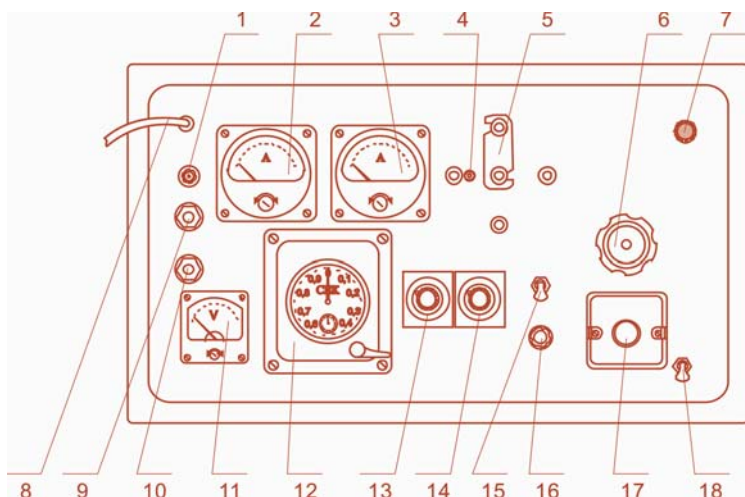


Рис. 4. Внешний вид имитатора тока (лицевая панель)

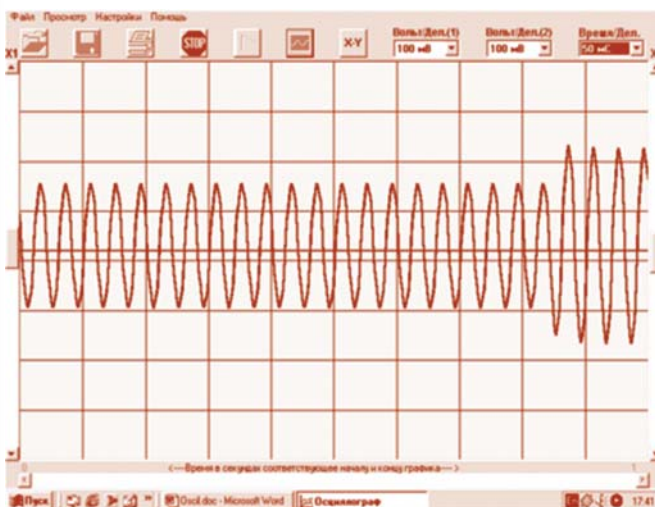


Рис. 5. Осциллограмма изменения тока при испытаниях

и амплитуды, которые также отображались на экране монитора и программным способом фильтровались для получения достоверной информации о дистанционном контроле. При каждом испытании ПК правильно распознавал имитируемую ситуацию. Ложных срабатываний системы дистанционного контроля отмечено не было.

* * *

Выявленные признаки, позволяющие различать ситуации успешного и неуспешного АПВ секционирующих выключателей в секционированных линиях электропередач, позволили разработать новые способы дистанционного контроля.

Анализ результатов исследований позволил разработать алгоритм реализации предложенных способов дистанционного контроля.

Проведенные искусственные к.з. полностью подтверждают работоспособность разработанных технических средств устройства дистанционного контроля.

Реализация предложенных способов будет способствовать повышению надёжности электроснабжения потребителей за счёт принятия персоналом оперативных решений на основе полученной информации.

Список

использованных источников

1. **Фомин И.Н., Суров Л.Д.** Дистанционный контроль над действиями выключателей в кольцевой сети // Вестник ОрелГАУ. 2012. №5. С. 163-166.
2. **Суров Л.Д., Фомин И.Н.** Контроль успешного автоматического повторного включения секционирующих выключателей в линии кольцевой сети // Вестник Орел ГАУ. 2010. №1. С. 23-25.
3. **Суров Л.Д., Фомин И.Н.** Контроль неуспешного автоматического повторного включения секционирующего выключателя // ЭЛЕКТРО. 2009. № 6. С. 46-48.
4. **Фомин И.Н., Фомин Д.Н.** Структурная схема контроля отключения выключателей в секционированной линии электропередачи. //

Особенности технического оснащения современного сельскохозяйственного производства: матер. Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых. Орел: изд-во Орел ГАУ, 2012. С. 405-409.

5. Способ контроля успешного и неуспешного автоматического повторного включения выключателей в секционированной линии кольцевой сети: пат. № 2305356 Рос. Федерация: МПК H02 J 13/00/ Суров Л.Д., Фомин И.Н.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Орловский ГАУ. №2006118486/09; заявл. 29.05.2006; опубл. 27.08.2007, Бюл. №24. 13 с.

6. Способ контроля отключения и успешного автоматического повторного включения секционирующего выключателя в линии кольцевой сети: пат. № 2337453 Рос. Федерация: МПК H02 J 13/00/ Суров Л.Д., Фомин И.Н., Шумарин В.Ф.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Орловский ГАУ. №2007139420/09; заявл. 23.10.2007; опубл. 27.10.2008, Бюл. №30. 7 с.

7. Способ контроля отключения и неуспешного автоматического повторного включения секционирующего выключателя в линии кольцевой сети: пат. № 2304338 Рос. Федерация: МПК H02 J 13/00/ Суров Л.Д., Фомин И.Н., Махиянова Н.В.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Орловский ГАУ. №200611881/09; заявл. 24.04.2006; опубл. 10.08.2007, Бюл. №22. 7 с.

8. **Виноградов А.В., Астахов С.М., Сорокин Н.С.** Дистанционный контроль отключения выключателей в распределительных сетях // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. 2008. №12. С.44-46.

Remote Control of Automatic Reclosure of Sectionalizing Switches

Yu.A. Kuznetsov, L.D. Surov, I.N. Fomin

Summary. The signs making it possible to distinguish situations of successful and unsuccessful automatic reclosure of sectionalizing switches in sectionalized transmission facilities were revealed and new methods of remote monitoring were developed. The algorithm of implementation of proposed methods and effective technologies of remote monitoring of electrical equipment state under operating conditions of the agro-industrial complex were presented. The results of experimental studies, which completely confirm functionality of the developed hardware for remote monitoring, were given.

Key words: remote monitoring, short-circuit, automatic reclosure, delay time, switch.



УДК 621.3.035.183

Перспективы использования лакокрасочных материалов, модифицированных фторсодержащими поверхностно-активными веществами, для защиты сельхозтехники

С.М. Гайдар,

д-р техн. наук, зав. кафедрой,
avtokon56@yandex.ru

Е.В. Быкова,

канд. техн. наук, доц.,
bykela@mail.ru

(ФГБОУ ВПО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева);

М.Ю. Карелина,

канд. техн. наук, зав. кафедрой
(ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ)»),
karelinamu@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены критерии выбора лакокрасочных материалов для защиты сельскохозяйственной техники. Показаны пути повышения качества лакокрасочных покрытий. Предложен метод модификации серийно выпускаемых пленкообразующих веществ фторсодержащими поверхностно-активными веществами. Описана технология синтеза фторсодержащих поверхностно-активных веществ. Приведены результаты экспериментальных исследований качества полученных защитных пленок.

Ключевые слова: лакокрасочные материалы, фторсодержащие поверхностно-активные вещества, модификация, краевой угол смачивания, водомаслоотталкивающие свойства.

Выбор лакокрасочных материалов и технологий получения покрытий на их основе для защиты техники, используемой в сельском хозяйстве, осуществляется с учетом ее назначения и условий эксплуатации.

По назначению сельскохозяйственную технику можно разделить на три класса: тракторы, сельскохозяйственные машины, оборудование и машины для животноводства и кормопроизводства.

В каждом классе имеются разные группы машин и оборудования, защищаемые лакокрасочными покрытиями, к которым предъявляются различные технические требования. Более того, отдельные детали и сборочные единицы машины часто защищают разными лакокрасочными материалами, что связано с условиями работы этих деталей и узлов [1].

К первому классу сельхозтехники относятся тракторы, двигатели и самоходные шасси.

Тракторы в процессе эксплуатации подвергаются воздействию различных климатических факторов, которые в



первую очередь и определяют технические требования к выбору лакокрасочных материалов (ЛКМ). Однако некоторые детали и узлы не подвергаются непосредственному атмосферному воздействию: одни из них подвержены воздействию бензина, другие – минеральных масел, третьи – температур до 450°C. Поэтому лакокрасочные материалы для этих деталей и сборочных единиц должны быть выбраны с учетом специфики эксплуатации покрытий.

Второй класс включает в себя 11 групп сельхозтехники:

1) почвообрабатывающие машины: камнеуборочные машины, канаво- и ямокопатели, заравниватели, бороздо- и бороздочные делатели, плуги, культиваторы, бороны, окучники и др.;

2) машины для посева и посадки: сеялки, сажалки, рассадопосадочные машины и др.;

3) машины для подготовки и внесения удобрений: смесители, разбрызгиватели, рассеиватели, прицепы для удобрений;

4) машины для защиты растений: опрыскиватели, аэрозольные аппараты, гербицидно-аммиачные машины, опыливатели, протравливатели семян и др.;

5) машины для полива: дождевальные установки и поливальные машины различных типов, насосные агрегаты и др.;

6) комбайны – зерно-, рисо-, кукурузоуборочные. К этой же группе машин относятся жатки для уборки зерновых культур и прицепы для перевозки различных сельскохозяйственных грузов;

7) машины и приспособления для уборки бобовых и масличных культур, льна, конопли, чая, хлопка, хмеля и др.;

8) машины для очистки и сортировки зерна и семян: веялки, семяочистительные машины и др.;

9) сушильные устройства: сельскохозяйственные сушилки, воздухоподогреватели и др.;

10) машины для уборки и первичной обработки овощей;

11) машины, используемые в садоводстве: комбайны для уборки плодов, ягод и винограда; копатели для саженцев и рассады; обрезчики; средства для транспортирования ягод и фруктов.

Сельхозтехника первого и второго классов, как правило, эксплуатируется в атмосферных условиях различных климатических зон холодного, умеренного, тропического сухого и тропического влажного климата. Поэтому при выборе лакокрасочных материалов необходимо учитывать особенности этих климатических зон. Кроме того, для сельскохозяйственных машин необходимо учитывать не только влияние климатических факторов, но и специфику эксплуатации техники. Например, для машин третьей группы второго класса лакокрасочные покрытия должны быть химически стойкими, так как они находятся в непосредственном контакте с минеральными удобрениями, в том числе ядами различного химического состава, применяемыми как в твердом, так и в жидком состоянии.

Третий класс сельхозтехники (машины и оборудование для животноводства и кормопроизводства) включает в себя три группы машин, которые отражают специфику их эксплуатации:

- машины и оборудование, на которые воздействует микроклимат животноводческих помещений;
- машины и оборудование, работающие в контакте с влажными и полувлажными кормами;
- машины и оборудование, находящиеся в контакте с навозом и пометом.

При выборе лакокрасочных материалов для сельхозтехники такого типа основным фактором является стойкость покрытий к различным агрессивным средам. Однако при этом лакокрасочные покрытия, используемые для защиты животноводческих комплексов, не должны быть токсичными и влиять на репродуктивные функции животных, их рост и развитие, а также снижать санитарные характеристики получаемых продуктов питания [2].

Деление сельскохозяйственных машин на группы является весьма условным, так как часто в одну и ту же группу включены машины простой и сложной конструкции. Например, в шестую группу второго класса включены сложный по конструкции зерноуборочный комбайн и конструктивно простые прицепы для перевозки сельскохозяйственной продукции. Очевидно, что технологии получения лакокрасочных покрытий для защиты этих машин должны быть различными. В большинстве случаев необходимо использовать и разные лакокрасочные материалы, хотя в процессе эксплуатации в том и другом случае на покрытия воздействуют разные климатические факторы и не исключена возможность работы изделий в одних и тех же атмосферных условиях. Выбор материалов и технологий их нанесения в данном случае обосновывается технико-экономической целесообразностью.

Особенностью эксплуатации сельскохозяйственной техники (главным образом машин второго класса) является сезонность ее работы. Несмотря на создание комбайнов, совмещающих несколько сельскохозяйственных операций, подавляющее большинство машин, оборудования и приспособлений используются в течение кратковременного периода. Например, зерноуборочные, свеклоуборочные, хлопкоуборочные комбайны работают 30-40 дней в году, что составляет около 7% календарного времени; сеялки, жатки, картофелесажалки и др. – около 15 дней (2-3% календарного времени). Наиболее продолжительное время эксплуатируются тракторы – около 220 дней в году.

При выборе ЛКМ наряду с условиями и спецификой эксплуатации техники необходимо учитывать и условия ее хранения. Правила хранения сельскохозяйственной техники регламентированы государственным стандартом [3], в котором наряду с общими положениями приведены конкретные требования по техническому обслуживанию сельхозтехники при хранении, в том числе требования к межсезонному хранению машин, длительному хранению в закрытых помещениях, под навесом, на открытых площадках, а также к хранению отремонтированных машин на ремонтных предприятиях, складах и обменных пунктах.

Если установленные правила хранения техники нарушены, надежность работы сельскохозяйственных машин снижается в 1,5-2 раза. При этом срок службы лакокрасочного покрытия резко уменьшается, вплоть до полной потери защитного действия покрытия (металл под пленкой корродирует).

Выбор лакокрасочных материалов и систем покрытий для защиты сельхозтехники исходя из ее назначения, условий эксплуатации и хранения базируется на определении научно обоснованных показателей качества, которые должны гарантировать заданные сроки службы покрытий на изделиях в процессе их эксплуатации и хранения.

Для выбора системы покрытия необходимо знать, какие показатели качества материала и покрытия на его основе характеризуют надежность защиты сельскохозяйственных машин и оборудования, эксплуатируемых в различных условиях.

В настоящее время стандарты на ЛКМ, рекомендуемые для защиты сельхозтехники, зачастую содержат различные показатели качества, даже в случае использования их в аналогичных условиях. Кроме того, в стандартах на некоторые материалы до сих пор не указаны гарантируемые сроки службы покрытий, в том числе для модельных (типовых) систем покрытий. Это обусловлено в основном тем, что повышение требований сельскохозяйственного машиностроения к качеству лакокрасочных материалов значительно опережает освоение промышленностью серийного выпуска прогрессивных материалов.

Повышение качества ЛКМ для защиты сельхозтехники направлено на увеличение сроков службы покрытий в атмосферных условиях и агрессивных средах и улучшение

декоративных свойств покрытий (внешний вид, блеск, цветовая гамма).

Одно из направлений повышения качества покрытий – разработка лакокрасочных материалов с новыми свойствами, удовлетворяющими современным требованиям сельскохозяйственного машиностроения.

Разработка новых лакокрасочных материалов может осуществляться двумя способами: созданием принципиально новых пленкообразователей или модификацией существующих.

Первый путь более сложен, так как обуславливает необходимость проектирования и строительства новых цехов для их производства, что не всегда экономически оправдано, поскольку связано с большими капиталовложениями.

Второй путь – химическая или физическая модификация серийно выпускаемых пленкообразующих веществ является более простым и легко реализуемым способом, так как изготовление пленкообразователей и лакокрасочных материалов на их основе осуществляется на имеющемся оборудовании существующих предприятий.

Модификация ЛКМ осуществляется введением в их состав добавок (0,1–1,5%) специально подобранных веществ, например органических поверхностно-активных веществ (ПАВ). Большой интерес (из-за уникальности свойств) представляют фтор-ПАВ, в молекулах которых водород замещен фтором.

Столетие, прошедшее после открытия фтора, чрезвычайно расширило область использования соединений этого элемента – от космической техники до кухонной утвари. В этом ряду следует отметить и фторсодержащие покрытия, сыгравшие значительную роль в развитии различных отраслей промышленности. Эти покрытия, обладающие чрезвычайно высокой стойкостью к химическим реагентам, нашли широкое применение при защите внутренних поверхностей химических аппаратов и трубопроводов и сделали возможным развитие новых химических производств, имеющих дело с коррозионно-агрессивными жидкостями и газами. Их антиадгезионные свойства позволили существенно повысить эффективность процессов формования пластмасс за счет использования форм, легко одежаемых от формованных изделий. Незагрязняемость в сочетании с антиадгезионными свойствами и низким коэффициентом трения обеспечили высокое качество электронных копий при нанесении этих покрытий на валики электронных копировальных устройств. Антифрикционные свойства данных покрытий при использовании в подшипниках и других деталях машин и механизмов позволили увеличить время пробега без смены масла и существенно уменьшить шумы. Кроме того, низкий показатель преломления фторсодержащих смол открывает для них новые области использования в оптико-электронных устройствах, где их применяют в составе оболочек для оптических волокон. В настоящее время важной задачей становится также сохранение в течение длительного времени крупногабаритных строительных конструкций, используемых, например, при

строительстве небоскребов и мостов [4]. Для получения ЛКМ с высокими защитными свойствами необходимы ультраатмосферостойкие покрытия на основе стабильных фторсодержащих смол.

Смолы для покрытий должны отвечать следующим требованиям:

- *относительно приготовления исходных составов для покрытий:* растворимость в растворителях, способность диспергировать пигменты, способность к тонированию, взаиморастворимость с отвердителями, достаточная стабильность при хранении;

- *относительно технологии нанесения покрытий:* способность к отверждению в широком интервале температур, вязкость и текучесть, соответствующие способу нанесения;

- *относительно пленок покрытий:* стойкость (атмосферостойкость, стойкость к химическим реагентам и растворителям), эластичность, твердость, однородность, блеск, незагрязняемость.

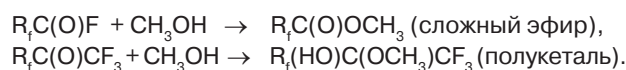
Однако фторсодержащие полимеры не растворяются или плохо растворяются в растворителях, требуют высоких температур для формирования покрытия и не проявляют достаточно высоких качественных характеристик при использовании в качестве покрытий, в связи с чем до настоящего времени они не находили широкого применения при создании атмосферостойких покрытий.

В работе [5] разработан способ получения фторсодержащих модификаторов поверхности смол. При введении их в смолы перфторированные радикалы ориентируются во внешнюю сторону, а совместимые со смолой группы – внутрь смолы. Поэтому при небольших количествах модификатора в полимерной массе вблизи поверхности создается высокая плотность этой добавки и проявляется высокая износостойкость материала в целом.

Фторсодержащие модификаторы можно использовать в качестве добавок к краскам для покрытий, веществ, предотвращающих слипание пленок и др.

Синтез модифицирующих добавок осуществляется на основе суммарных фторангидридов полиперфторпропиленоксида для придания лакокрасочным материалам повышенных защитных свойств [6].

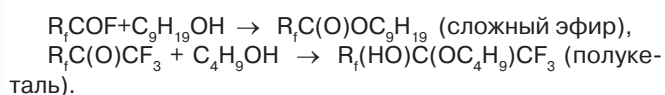
Указанная смесь была подвергнута этерификации метанолом. При этом получены сложные эфиры и полукетали (Эфир 1) по схеме:



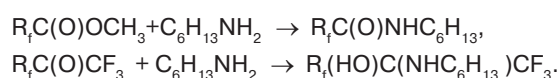
Затем фторуглеродный слой промыли водой до нейтральной реакции и отогнали низкомолекулярные соединения на ротационном испарителе при температуре 100°C и давлении 1333 Па. Выход конечного продукта составил 55 %. Полученная смесь по данным титрования имела среднюю молекулярную массу 1074. В ИК-спектре Эфира 1 присутствовала полоса поглощения при волновом числе 1780 см⁻¹, характерная для сложных эфиров перфторкарбоновых кислот, а также две полосы при вол-

новых числах 3620 и 3505 см⁻¹, характерные для мето- и гидроксильной групп в полукеталах – продуктах взаимодействия фторкетонов со спиртом.

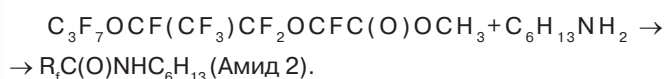
Аналогичным образом при этерификации исходной смеси н-нониловым спиртом получена смесь сложных эфиров и полукеталей (Эфир 2) – производных перфторполиэфирокислот по схеме:



При взаимодействии эфиров и полукеталей с гексиламином получены соответствующие продукты аминирования (Амид 1) по схеме:



Кроме того, из метилового эфира тримера оксида гексафторпропилена и гексилamina синтезирован Амид 2 по схеме:



Синтезированные продукты ввели в лак МЛ-001110 (смесь меламинаформальдегидной и глифталевой смол). Для гомогенизации модифицированные лаки подвергли обработке в ультразвуковой бане в течение 30 мин при частоте 38 кГц, после чего нанесли на предметные стекла и загрунтованные металлические пластины. Образцы лаков помещали в сушильный шкаф и термостатировали при 120°C в течение 2 ч. После охлаждения определяли краевые углы смачивания водой и моторным маслом отвержденных лаковых пленок (см. таблицу).

Из таблицы видно, что краевые углы смачивания лаковых пленок по воде мало зависят от количества модифицирующих добавок, введенных в лак МЛ-001110. Для достижения угла смачивания по воде около 90° достаточно введения всего 0,2% модифицирующей добавки, при этом происходит заметное уменьшение краевого угла смачивания покрытия по маслу.

В производственных условиях лакокрасочного завода была изготовлена опытная партия эмали МЛ-1110-1 на основе модифицированного лака МЛ-001110.

На стальные пластины, загрунтованные вначале фосфатирующей грунтовкой ВЛ-023 (ГОСТ 12707-77) – один слой толщиной 15-18 мкм, затем грунтовкой ГФ-0119 (ГОСТ 23343-78) – один слой толщиной 15-20 мкм, наносили контрольные и опытные образцы эмали (по два слоя толщиной 32-36 мкм каждый). Покрытия отверждали при температуре 130°C в течение 30 мин. На каждое из полученных покрытий наносили каплю индустриального масла И-20А.

Растекание масла на контрольных покрытиях (варианты А-1, А-2, А-3) и высокие маслоотталкивающие свойства модифицированных покрытий (варианты Б-1, Б-2, Б-3) проиллюстрированы на рисунке.

Зависимость краевых углов смачивания водой и моторным маслом лаковых пленок от количества модифицирующей добавки

Добавка	Количество добавки, %	Угол смачивания	
		по воде	по маслу
Нет	Нет	57°	Масло растекается, угол менее 30°
Амид 1, лак на стекле	20,49	97°	51°
	10,81	90°	51°
	4,93	90°	43°
	2,62	81°	–
	0,84	102°	57°
	0,2	88°	Менее 30°
Амид 1, лак на металле	20,49	97°	53°
	10,81	87°	–
	4,93	91°	–
Эфир 1 на стекле	0,55	95°	55°
Эфир 2 на стекле	0,57	96°	55°
Амид 2 на стекле	10,8	97°	55°
	5,75	97°	55°
	3,06	97°	55°



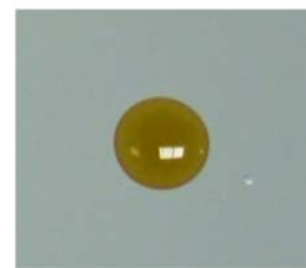
А-1



Б-1



А-2



Б-2



А-3



Б-3

Иллюстрация маслоотталкивающих свойств полученных лакокрасочных покрытий:

А-1, А-2, А-3 – контрольные покрытия;

Б-1, Б-2, Б-3 – модифицированные покрытия

Анализ результатов исследований показал, что применение фтор-ПАВ в качестве модификаторов ЛКП позволяет получить защитные пленки на поверхностях сельскохозяйственной техники, которые имеют следующие преимущества:

- улучшенные водомаслоотталкивающие свойства, незагрязняемость;
- снижение коэффициента трения;
- повышение влагостойкости, адгезии пленки к подложке, укрывистости ЛКМ;
- улучшенные поверхностные свойства: большие блеск и твердость;
- химическая стойкость к растворителям и агрессивным средам.

Таким образом, в результате модификации серийно выпускаемых пленкообразующих веществ можно сократить ассортимент лакокрасочных материалов для окраски сельскохозяйственных машин, оборудования, аппаратов и приспособлений при существенном повышении качества защитных пленок.

Список использованных источников

1. **Карякина М.И.** Лакокрасочные материалы для защиты сельскохозяйственной техники. М.: Химия, 1985. 112 с.
2. **Фомин Г.С.** Лакокрасочные материалы и покрытия. Энциклопедия международных стандартов. М.: изд-во стандартов, 1998. 567 с.

3. ГОСТ 7751-20029 Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения.

4. Соединение фтора: Синтез и применение: пер. с япон. / Под ред. Н. Исиавы. М.: Мир, 1990. 407 с.

5. Способ получения лакокрасочных покрытий: пат. 2280662 Российская Федерация: МПК⁷С09 Д 7/12 – № 2005115559/04 / Гайдар С.М., Круковский С.П., Ярош А.А. и др.; заявл. 24.05.2005; опубл. 27.07.2006. Бюл. № 21. 5 с.

6. **Гайдар С.М., Круковский С.П., Ярош А.А.** Лакокрасочные материалы и их применение. 2007. № 5. С. 11-13.

Prospects of Using of Vamish and Paint Materials Modified with Fluorine Containing Surfactants for Protection of Agricultural Machinery

S.M. Gaydar, E.V. Bykova, M.Yu. Karelina

Summary. The article discussed the criteria for selecting vamish and paint materials for protection of agricultural machinery. Ways of improving the quality of coatings were presented. A method of modifying commercially available film-forming substances by fluorinated surfactants was suggested. A technology of synthesis of fluorinated surfactants was described. The results of experimental studies of the quality of the obtained protective films were given.

Key words: vamish and paint materials, fluorine containing surfactants, modification, limiting wetting angle, water and oil repulsive properties.

Информация

Минсельхоз России поддержит 55 региональных программ развития мелиорации

В этом году 55 субъектов Российской Федерации стали участниками федеральной целевой программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы». По результатам дополнительного конкурсного отбора решением комиссии были поддержаны три программы развития мелиорации Курганской, Орловской областей и Карачаево-Черкесской Республики.

Федеральная поддержка будет способствовать вводу в эксплуатацию 72,1 тыс. га мелиорируемых земель, обеспечению защиты и сохранению сельхозугодий от ветровой эрозии и опустынивания на площади не менее 100 тыс. га. Культуртехнические работы будут проведены на площади 36,4 тыс. га.

Согласно подготовленному проекту распоряжения Правительства России

на субсидирование мероприятий федеральной целевой программы бюджетам субъектов Российской Федерации в 2015 г. предполагается направить из федерального бюджета 2,27 млрд руб. Объем средств, предусмотренный в региональных программах за счет всех источников финансирования, составляет 7,59 млрд руб., в том числе 1,12 млрд руб. – средства бюджетов субъектов Российской Федерации, 6,47 млрд руб. – внебюджетных источников.

Департамент мелиорации Минсельхоза России

Производство высокотехнологичных дождевальных машин планируется открыть в Татарстане

Об этом стало известно в ходе знакомства президента Республики Татарстан Рустама Минниханова, президента Международной комиссии по ирригации и дренажу доктора Саида Наиризи и директора департамента мелиорации Минсельхоза России Дании-

ла Путятина с экспозицией мелиоративного комплекса Республики Татарстан на открытии Международных дней поля в Поволжье.

Как пояснил министр сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан Марат Ахметов, запуск заво-

дов по сборке мелиоративных агрегатов, не имеющих аналогов в России, покроет 60% требуемой региону оросительной техники, закупаемой в настоящее время за рубежом.

По словам разработчика проекта «ПКФ «ТАТМЕЛИО-ТЕХСЕРВИС», ее инвестици-

онная готовность оценивается как высокая, имеются проектно-сметная документация, договора о предоставлении проектной документации и рабочих чертежей на производство дождевальной машины, прошедших сертификацию.

Департамент мелиорации Минсельхоза России

ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ

XXI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА



MVC: ЗЕРНО-КОМБИКОРМА-ВЕТЕРИНАРИЯ - 2016



26-28 ЯНВАРЯ

МОСКВА, ВДНХ, ПАВИЛЬОНЫ № 75, 69

СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



СОЮЗ
КОМБИКОРМЩИКОВ



ЕВРОПЕЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КОМБИКОРМОВ



РОССИЙСКИЙ
ЗЕРНОВОЙ СОЮЗ



РОСПТИЦЕСОЮЗ



СОЮЗРОССАХАР



СОЮЗ
ПРЕДПРИЯТИЙ
ЗООБИЗНЕСА

ГКО "РОСРЫБХОЗ"

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА: КОМБИКОРМА



ЖИВОТНОВОДСТВО
РОССИИ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
СВИНОВОДСТВО

ТЕХНОЛОГИЯ
ЖИВОТНОВОДСТВА

МОЛОЧНОЕ И МЯСНОЕ
СКОТОВОДСТВО

СОВРЕМЕННЫЙ
ФЕРМЕР
ЖУРНАЛ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

АПК ЮГ
ЖУРНАЛ ДЛЯ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

Perfect
Agro Technologies

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АГРАРИЙ

сфера
ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ

АГРАРНЫЕ ИЗВЕСТИЯ
ВЕЩАТЕЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ О РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ АПК

НСХ
ЖУРНАЛ АГРОМЕНЕДЖЕРА

Техника
и оборудование
для села

ВЕТЕРИНАРНЫЙ
ВРАЧ

ВЕТЕРИНАРИЯ

Vetkorm

БЕЛОРУССКОЕ
СЕЛЬСКОЕ
ХОЗЯЙСТВО

АГРОМИР
Черноземья

АПК
ЭКСПЕРТ

АГРОМАКС

VetPharma

FARM ANIMALS
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ДРУГ

АГРАРНОЕ
ОБОЗРЕНИЕ

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ:

ЦЕНТР МАРКЕТИНГА "ЭКСПОХЛЕБ"

Член Всемирной Ассоциации Выставочной Индустрии (UFI)



Член Российского Зернового Союза



Член Союза Комбикормщиков



Россия, 129223, Москва, ВДНХ
Павильон "Хлебопродукты" (№40)
Телефон: (495) 755-50-35, 755-50-38
Факс: (495) 755-67-69, 974-00-61
E-mail: info@expokhlebs.com
Интернет: www.breadbusiness.ru

Оригинальные запчасти CLAAS – гарантия долгосрочной работы машины



Компания CLAAS – крупнейший европейский производитель сельскохозяйственной техники. Продукция компании положительно зарекомендовала себя на рынках всего мира.

В России CLAAS работает более 20 лет. За это время на рынок было поставлено большое количество техники – комбайнов, тракторов и кормозаготовительных машин. Кроме того, компания одной из первых среди зарубежных производителей (в 1999 г.) открыла свой склад в Москве по поставке запасных частей, чтобы в сезон обеспечивать максимально быструю поддержку своих клиентов. Своевременная поставка запасных частей и комплектующих к технике, работающей 24 ч в сутки, простой которой может стоить хозяину десятки тысяч рублей, всегда была и будет одной из приоритетных задач компании. Получить необходимую деталь можно уже на следующее утро после ее заказа (в любой точке России). Разработанная и проверенная программа авиапоставок из Москвы позволяет уложиться в указанный срок даже при отсутствии необходимой позиции на складе в регионе. Достичь таких результатов представляется возможным благодаря высокой степени доступности запасных частей и сопутствующих продуктов на централь-

ном складе в Москве и складах официальных дилеров CLAAS. Доступность 95% высоколиквидных запасных частей круглый год – это хороший показатель, которого придерживается компания. За таким результатом стоит ежедневная работа технических специалистов и сотрудников диспозиции. Постоянно проводится анализ продаж, и по его результатам составляются планы потребности на следующий год.

На территории России открыто уже более 40 складов, строятся новые сервисные центры. Поставку запасных частей компания гарантирует. Клиенту достаточно обратиться к официальному дилеру CLAAS в регионе. Для ремонта и обслуживания техники CLAAS рекомендуется использовать только оригинальные запасные части, что гарантирует самую высокую эксплуатационную надежность машины. Оригинальные запасные части – это высококачественные серийные детали, изготовленные с абсолютной точностью на самых современных заводах и проходящие постоянный контроль качества. Их предлагают только официальные дилеры компании в регионах.

Необходимо отметить, что как и для большинства других популярных в мире машин, для моделей этого бренда



сегодня предлагается широкий выбор неоригинальных деталей и комплектующих. При этом альтернативные запасные части, как правило, оказываются значительно дешевле оригинальных. Поэтому неудивительно, что все чаще внимание потребителя останавливается именно на этой продукции.

К сожалению, подобный выбор, несмотря на его популярность, в большинстве случаев нельзя назвать удачным. Зачастую использование неоригинальных деталей становится причиной низкого качества ремонта и сокращения долговечности основных агрегатов и узлов машин. В результате снова возникает необходимость выполнения дорогостоящего и сложного ремонта. При этом владельцы техники несут большие затраты, которые связаны не только с ремонтными услугами, но и с увеличением периодов простоев машин, что не позволяет полноценно использовать их для решения производственных задач.

Компания КЛААС Восток проводит не только испытания своей техники, но и в полевых условиях проверяет на качество быстроизнашивающиеся запасные части CLAAS в сравнении с типовыми запасными частями, выпускаемыми сторонними производителями. Испытания показывают, что использование неоригинальных запасных частей приводит к быстрому износу и выходу из строя. В итоге техника простаивает, а сроки уборки увеличиваются. Отсюда вытекают финансовые потери для самого сельхозпроизводителя.

Запасные части CLAAS выпускаются с использованием самых современных технологий, что позволяет производителю достигать высоких

технических и эксплуатационных показателей, а также обеспечивать максимальную долговечность деталей. Благодаря этому увеличивается общий эксплуатационный ресурс агрегатов и самих машин в целом.

Ремонт и техническое обслуживание с использованием фирменных запчастей и комплектующих позволяет:

- продлить срок службы техники;
- сохранить высокие эксплуатационные характеристики и полную функциональность обслуживаемых машин;
- сократить время простоя техники.

Все это дает ощутимые экономические преимущества, эффект от которых многократно превышает возможности экономии на приобретении неоригинальных деталей.

На правах рекламы.



УДК 378.1

Модель практико-ориентированного информационного обучения студентов агроинженерного направления

Г.И. Шабанов,

д-р пед. наук, канд. техн. наук, проф.,
shabanovgi@mail.ru

В.А. Комаров,

д-р техн. наук, проф.,
зам. директора института механики и
энергетики,
komarov.v.a2010@mail.ru

В.Г. Шабанова,

студент
shabanovavg@mail.ru
(ФГБОУ ВПО «Мордовский
государственный
университет им. Н.П. Огарева»)

Аннотация. Рассматривается модель практико-ориентированного обучения студентов агроинженерного направления в информационной образовательной среде. Представленная структура информационной образовательной среды позволяет сформировать ряд профессиональных компетенций и повысить уровень подготовки студентов.

Ключевые слова: информационная образовательная среда, модель практико-ориентированного обучения, профессиональная компетентность, образовательные модули.

В настоящее время перед студентами агроинженерного направления (САИН) стоит задача повышения уровня сформированности профессиональных компетенций (ПК). Одно из важных направлений её решения – разработка и реализация модели практико-ориентированного информационного обучения (МПОИО) будущих специалистов с опорой на интеграцию учебных и профессиональных заданий [1,2]. Базовой МПОИО можно считать схему расчетно-алгоритмического, конструкторско-исследовательского и проектно-технологического уровней, взаимодействующих через информационную обра-

зовательную среду (ИОС) будущих специалистов [3, 4]. При дальнейшей разработке модели учитывался спектр компетенций в инновационной инженерной деятельности [5]. Развитием данной системы является включение в неё внедренческого (трансфер-технологического), аналитического, педагогического, сервисно-эксплуатационного и опытно-производственного модулей [6]. Предлагается ввести оценочно-результативный блок, предназначенный для определения результативности процесса формирования профессиональной компетентности на основании выбранных средств контроля (рис. 1).

Данная образовательная структура реализуется при ключевом участии в учебном процессе базовой кафедры (БК), созданной при профильном производственном предприятии (ППП). Основными задачами БК являются:

- комплексное взаимодействие с ППП в образовательной, научной и инновационной сферах;

- реализация программы подготовки кадров, их переподготовки и повышения квалификации в интересах ППП;

- участие высококвалифицированных работников ППП в учебном процессе;

- привлечение технологической и производственной базы ППП для выполнения экспериментальной части научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ студентов;

- проведение на ППП части занятий студентов, практики и дипломного проектирования;

- подготовка предложений по организации целевой подготовки специалистов в интересах ППП;

- подготовка предложений по проведению совместных с ППП научно-исследовательских, опытно-конструкторских и учебно-производственных работ;

- анализ и подготовка рекомендаций по совершенствованию учебных планов и рабочих программ учебных дисциплин по направлению базовой



Рис. 1. Схема практико-ориентированного информационного обучения студентов агроинженерного направления

кафедры с привлечением высококвалифицированных работников ППП;

- корректировка учебных планов в соответствии с потребностями рынка труда.

Внедрение в образовательный процесс информационных технологий требует рассмотрения дисциплин учебного плана, имеющих информационные составляющие, т.е. дисциплин, которые в той или иной форме допускают частичную или полную автоматизацию обработки информации. Они позволяют использовать средства информационных технологий от вычислительных алгоритмов, компьютерных расчётов в естественно-научных дисциплинах до автоматизации моделирования и проектирования в общетехнических и специальных дисциплинах, включая курсовые и дипломные проекты. Необходимо отметить, что МПОИО сформирована по принципу открытой архитектуры, позволяющей модифицировать или включать дополнительные блоки.

На расчетно-алгоритмическом уровне МПОИО формируются базовые информационные знания, реализуемые в дисциплинах естественнонаучного цикла в виде компьютерных демонстраций фундаментальных законов и явлений как основы технических теорий и положений. Осуществляется выделение информационных составляющих для решения отраслевых задач, формируется информационно-терминологический базис для перехода к следующему циклу дисциплин.

На конструкторско-исследовательском уровне (с учетом естественнонаучных знаний предыдущего этапа) осуществляется освоение методов конструирования и моделирования деталей, механизмов и узлов. Формируется творческое мышление, при котором обучаемый представляет ожидаемый результат работы и вариативным исследовательским путем достигает его.

На проектно-технологическом уровне (с учетом знаний предыдущих уровней) осуществляется освоение CAD-CAM-CAE-систем для проектирования изделий с оптимальными техническими и экономическими показателями.

На опытно-производственном уровне происходит оценка экономической возможности изготовления агроинженерного изделия. Осуществляются отработка воспроизводимости технологического процесса изготовления агроинженерных изделий, приобретение опыта производства экспериментальных образцов, корректировка технической документации [7, 8].

Оценочно-результативный модуль структурно-функциональной схемы обучения выполняет диагностику уровня сформированности ПК на расчетно-алгоритмическом, конструкторско-исследовательском, проектно-технологическом и опытно-производственном уровнях. Критериями мониторинга профессиональной компетентности являются: уровень информационно-агроинженерных

знаний, уровень обучаемости и уровень мотивации к изучению специальных дисциплин через информационные составляющие.

Описанные уровни образуют целевую интегрированную структуру: алгоритм – модель – проект – опытный образец (рис. 2).

Процессуальная структура МПОИО включает в себя вспомогательные блоки, которые дополняют профессиональную компетентность специальными компетенциями (рис. 3).

Аналитический блок позволяет САИН приобрести формализованные умения по осуществлению сбора и анализа требований заказчика к разрабатываемому изделию, уточнить предметную область технического проекта по результатам экспресс-обследования, содействовать заказчику в оценке и выборе вариантов программного обеспечения, участвовать в составлении коммерческого предложения заказчику, подготовке презентации на изделие и согласовании пакета договорных документов.

Педагогический блок предлагает методическую информацию по обучению и аттестации пользователей программных систем, участию в разработке инструкций по применению автоматизированных систем, проведению технико-экономического обоснования программных проектов.

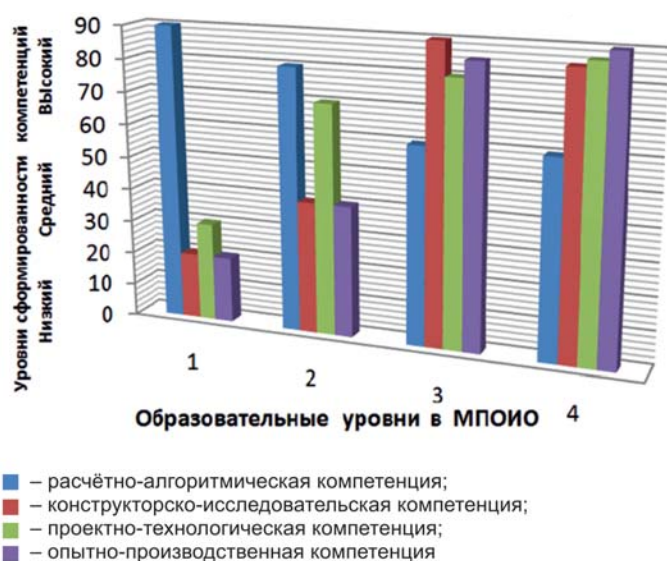
Внедренческая (трансфер-технологическая) подсистема включает в себя пропедевтические знания по разработке трансферной стратегии,



Рис. 2. Компоненты целевой компетентностной образовательной структуры



Рис. 3. Компоненты процессуальной компетентностной образовательной структуры



Компетенции, сформированные на:
 1 – расчётно-алгоритмическом уровне;
 2 – конструкторско-исследовательском уровне;
 3 – проектно-технологическом уровне;
 4 – опытно-производственном уровне

Рис. 4. Весовые коэффициенты компетенций целевой интегрированной структуры

определению технологий для трансфера, маркетингу, выбору механизмов трансфера технологий, формированию бизнес-документации.

Сервисно-эксплуатационный блок помогает САИН получить умения и навыки по эксплуатации программного обеспечения, профилактическому и корректирующему сопровождению программного продукта в процессе эксплуатации, контроля, наладки, настройки, регулировки, опытной проверки и испытания изделия при проведении сертификации.

Взаимосвязанная интеграция всей совокупности подсистем позволит сформировать у САИН спектр ПК. Проведение констатирующего эксперимента в учебных группах агроинженерных специальностей (тесты, устный опрос, контрольные работы, коллоквиумы, круглые столы и др.) и дальнейшая статистическая обработка результатов выявили весовые коэффициенты компетенций целевой интегрированной структуры (рис. 4).

Из гистограмм видно, как меняется уровень формирования компетенций. При изучении естественнонаучных дисциплин, имеющих в основном теоретическую базу, доминирует

расчетно-алгоритмическая компетенция. На опытно-производственном уровне ключевую роль играют специальные предметы, практики на БК при ППП и дипломное проектирование. Но даже на этом этапе уровень расчетно-алгоритмической компетенции остаётся достаточно высоким.

Данная методика является оценочной и требует проведения длительного (по времени и объёму) констатирующего эксперимента и более точного учёта внутрицикловых и межцикловых связей дисциплин учебного плана конкретной специальности. Таким образом, можно проследить динамику изменения компетенций целевой образовательной структуры на протяжении учебного процесса студентов агроинженерного направления.

Список

использованных источников

1. Шабанов Г.И., Комаров В.А. Интеграция учебных и профессиональных проектных заданий при подготовке инженеров машиностроительных специальностей // Тракторы и сельхозмашины. 2005. № 9. С. 15.
2. Шабанов Г.И., Комаров В.А. Демонстрационно-обучающий комплекс для машиностроительных специальностей

// Тракторы и сельхозмашины. 2005. № 10. С. 24-25.

3. Шабанов Г.И. Модель обучения общетехническим дисциплинам на комплексной информационно-образовательной базе при подготовке инженерных кадров // Интеграция образования. 2005. № 10. С. 43-50.

4. Шабанов Г.И. Формирование конструкторско-технологических компетенций в информационной образовательной среде // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 2. [Электронный ресурс]. URL: www.science-education.ru/102-5933 (дата обращения: 22.03.2015).

5. Наумкин Н.И., Грошева Е.П., Шабанов Г.И. Формирование способности к инновационной инженерной деятельности студентов технических вузов // Интеграция образования. 2008. № 3. С. 132-135.

6. Шабанов Г.И., Шабанова В.Г. Интеграция профессионально-компетентностных уровней обучения в информационной образовательной среде при подготовке бакалавров технического профиля // Материалы Международной научно-практической конференции. Саранск, 2012: Компетентностный подход в современной педагогической науке и образовании. С. 216-219.

7. Кушнарев Л.И. О создании инженерно-технической системы АПК Российской Федерации // Техника и оборудование для села. 2013. № 8. С. 30-34.

8. Аронов Э.Л. Подготовка квалифицированных кадров для села и их закрепление в хозяйствах // Техника и оборудование для села. 2011. № 10. С. 29-31.

Model of Practice Based Information Education of Students of Agroengineering Speciality

G.I. Shabanov, V.A. Komarov,
V.G. Shabanova

Summary. The article presents the model of practice-oriented training of students of agro-engineering speciality in information and educational environment. A presented structure of information and educational environment makes it possible to generate a range of professional qualifications and, ultimately, improve training of students.

Key words: information and educational environment, model of practice-based teaching, professional qualifications, educational modules.

УДК 631.67:004

Информационные технологии планирования поливов как основа ресурсосберегающего орошаемого земледелия

Т.А. Капустина,

канд. техн. наук, доц., зав. отделом,

Ф.К. Цекоева,

канд. с.-х. наук, доц., ст. науч. сотр.

(ФГБНУ ВНИИ «Радуга»),

raduga@golutvin.ru

Аннотация. Для повышения эффективности орошения разработана технология информационного обеспечения планирования поливов сельскохозяйственных культур, позволяющая учитывать пространственно-временную изменчивость гидрометеорологических факторов и влажности почвы, влияние нелинейного характера процессов взаимодействия внешних и внутренних факторов, формирующих продуктивность агробиоценозов, дифференциацию параметров и констант, входящих в расчётные зависимости для определения режимов орошения в конкретных почвенно-климатических условиях на основе проведения комплексных агрометеорологических и водно-балансовых исследований, компьютерного моделирования.

Ключевые слова: информационные технологии, режимы орошения, водопотребление, ресурсосбережение, планирование орошения, оперативный расчет, продуктивность агробиоценозов.

Научно-технические материалы Международной комиссии по ирригации и дренажу (МКИД) четко ориентируют на рациональное использование воды при орошении, что обеспечивает не только высокую экономическую эффективность, но и экологическую безопасность использования мелиорированных земель. Мировой и отечественный опыт научно-производственной деятельности в отрасли мелиорации и водного хозяйства показывает, что за счет совершенствования методологии планирования водопользования эффективность орошения может

быть повышена на 40-50%. Поэтому основной задачей при эксплуатации гидромелиоративных систем (ГМС) является точное нормирование водопотребления сельскохозяйственных культур и рациональное управление водными ресурсами при проведении поливов. Даже при самом высоком техническом уровне оросительных систем неэффективное управление орошением приводит к значительным потерям воды на сток и инфильтрацию, нерациональному расходованию энергетических, материально-технических ресурсов и ухудшению экологической обстановки.

Технологический процесс получения плановой продуктивности агробиоценозов в общем виде формируется под воздействием ряда факторов (факторы оптимизации), которые делятся на управляемые (информация, ресурсы, технологии, техника, кадры, энергия) и неуправляемые (климатические условия; гидрогеология, гидрология и геоморфология; почвенные условия и потенциальное плодородие почв; макроэкономические условия). Выходными параметрами являются критерии оптимизации – урожайность и экономическая эффективность, воздействие на природную среду (экономический и экологический результат).

Эффективность функционирования ГМС зависит как от качества технических средств и технологий, кадрового потенциала и наличия материально-технических и энергетических ресурсов, так и от качества информационного обеспечения, а самое главное – от точной оценки воздействия неуправляемых природно-климатических и макроэкономических факторов на объект.

Информационная технология планирования орошения и водополь-

зования на ГМС предназначена для управления мощностью и направлением перемещения потоков вещества, воды, энергии, информации, обеспечивает регулирование водного режима орошаемых земель, стабилизацию и максимальную замкнутость водного баланса агробиоценозов при эколого-экономически рациональной биологической продуктивности.

Информационная технология включает в себя базы данных, базы знаний, стандартное программное обеспечение и специальные модели для расчета.

Неопределенность условий реализации технологии не является заданной. По мере осуществления проекта его участники получают дополнительную информацию об условиях реализации, и ранее существовавшая неопределенность «снимается». С учетом этого система управления реализацией технологии должна предусматривать сбор и обработку информации о меняющихся условиях его реализации и соответствующую корректировку воздействий, графиков совместных действий участников, условий договоров между ними.

Возрастающие требования к эффективности управления инфраструктурой сельскохозяйственных угодий, системам орошения и внесения удобрений предполагают непрерывное совершенствование систем информационного обеспечения. Предпосылкой к этому является возросший уровень вычислительной техники и информационных технологий. Новое качество систем управления может быть достигнуто за счет внедрения информационных технологий и технических средств мониторинга, способных обеспечить мгновенное реагирование на изменение ситуации. Новые системы смогут не только

предупреждать о возможных последствиях, но и давать рекомендации по преодолению кризиса и нормализации обстановки.

Для систематизации знаний о функционировании мелиоративных систем и агробиоценозов, представления их в удобном и доступном для широкого круга пользователей виде наиболее целесообразным является применение методов информатики, информационных компьютерных технологий управления орошением на основе интерактивных баз данных (БД), экспертных систем (ЭС), геоинформационных систем (ГИС).

БД систематизирует имеющиеся знания и данные по тому или иному объекту, технологическому процессу и предоставляет пользователю в удобном виде большой объем разнообразной, но целенаправленной и с различной глубиной детализации

информации в зависимости от уровня подготовленности специалиста. Это позволяет принять обоснованное решение в кратчайшее время, исключив долгий и утомительный поиск и анализ литературы, а также длительные консультации с рядом различных специалистов (ученых и практиков) [1, 2].

Основной информацией для выбора решений по нормам и срокам поливов служит текущая информация об агроклиматических характеристиках, влагообмене в зоне аэрации, агрофизических и гидрологических константах почвы, фазах развития растений, динамике влажности почвы, получаемой на основе решения уравнения водного баланса [3].

Модель прогнозирования водопотребления и планирования режима орошения, разработанная ФГБНУ ВНИИ «Радуга», позволяет провести

расчеты режима поливов, обеспечивающего получение экономически оправданного уровня урожайности при минимизации потерь воды на инфильтрацию и сброс, максимальную замкнутость водного баланса.

За многолетний период проведения научно-технических работ по решению проблемы управления технологиями орошения во ВНИИ «Радуга» проведен всесторонний анализ полученных результатов и обоснованы технологические требования к методам и техническим решениям расчетов режимов орошения, оперативного управления поливами и их связи с биопродуктивностью. Созданы информационная база данных (рис. 1), методические основы, разработаны алгоритм и модель расчета параметров режимов орошения и их оперативной корректировки [4].

ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА ДАННЫХ

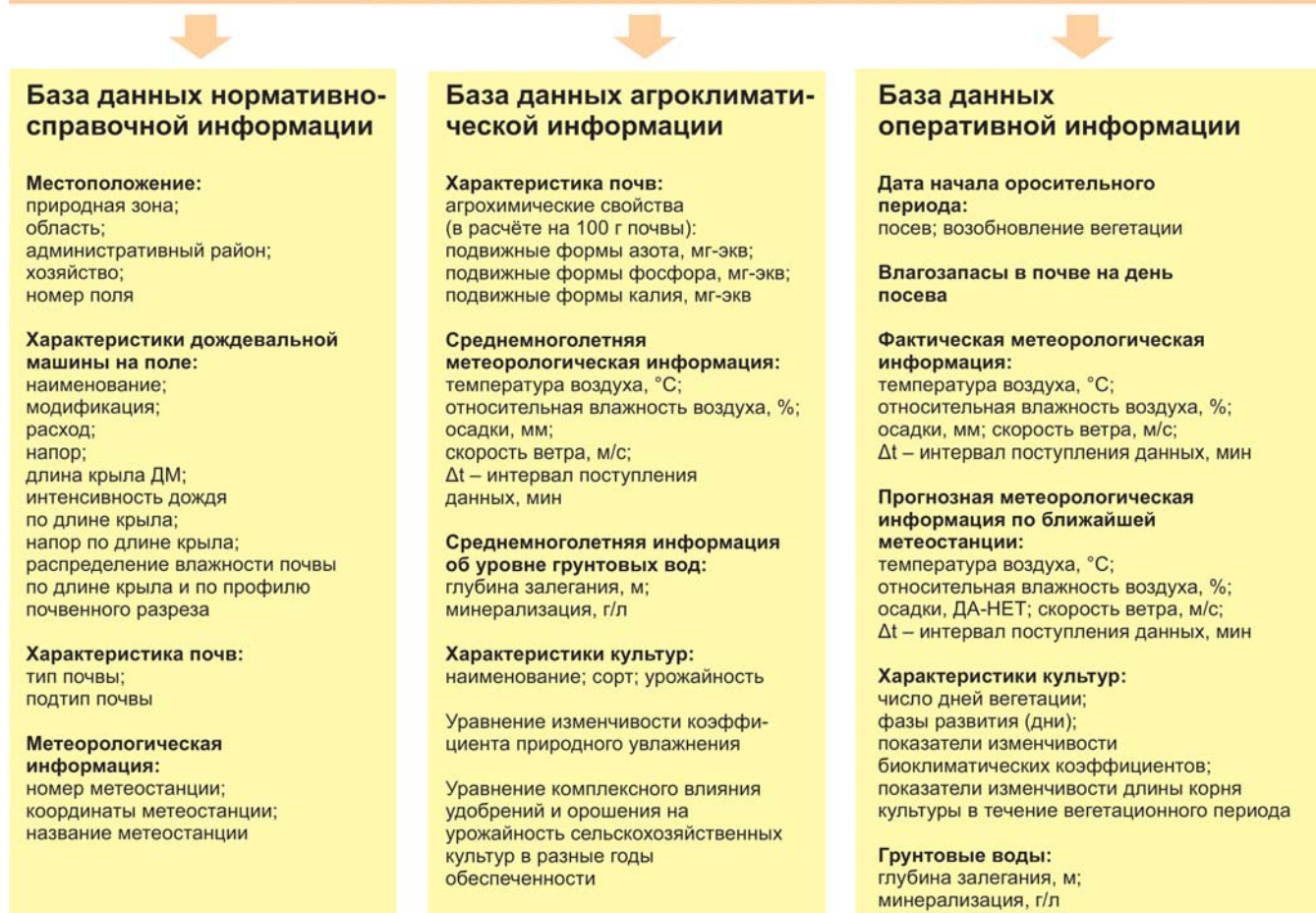


Рис. 1. Информационная база данных для оперативного планирования режимов орошения

Разработанные информационная технология и компьютерная программа позволяют рассчитать рациональные нормы водопотребления с использованием компьютерных моделей при дифференциации коэффициентов, параметров и констант, входящих в математические зависимости, что обеспечивает отражение динамики внутригодового распределения гидрометеорологических факторов, вероятностный характер процессов, протекающих в агробиоценозах; состояние почвенного плодородия; нормы внесения элементов питания; применение новых средств и технологий полива; изменчивость гидрометеорологических условий в пространстве и во времени и нелинейного характера взаимодействия внешних и внутренних факторов, определяющих водный режим, суммарное испарение и продуктивность агробиоценозов. В разработке должны использоваться снимки и спутниковые карты, различное спутниковое оборудование и наземные устройства, следящие за метеорологическими

и гидрологическими параметрами, состоянием и изменением земного покрова.

Методика и компьютерная программа универсальны для всего диапазона расчетов, по ним устанавливаются показатели тепло-, влагообеспеченности территории, проводится оперативный расчет влагозапасов почвы и поливной нормы для 20 различных зерновых, кормовых и овощных культур (рис. 2), оросительные нормы и их внутрисезонное распределение в годы различной влагообеспеченности. Введен расчет биоклиматического потенциала (БКП), характеризующий потенциальную продуктивность климата.

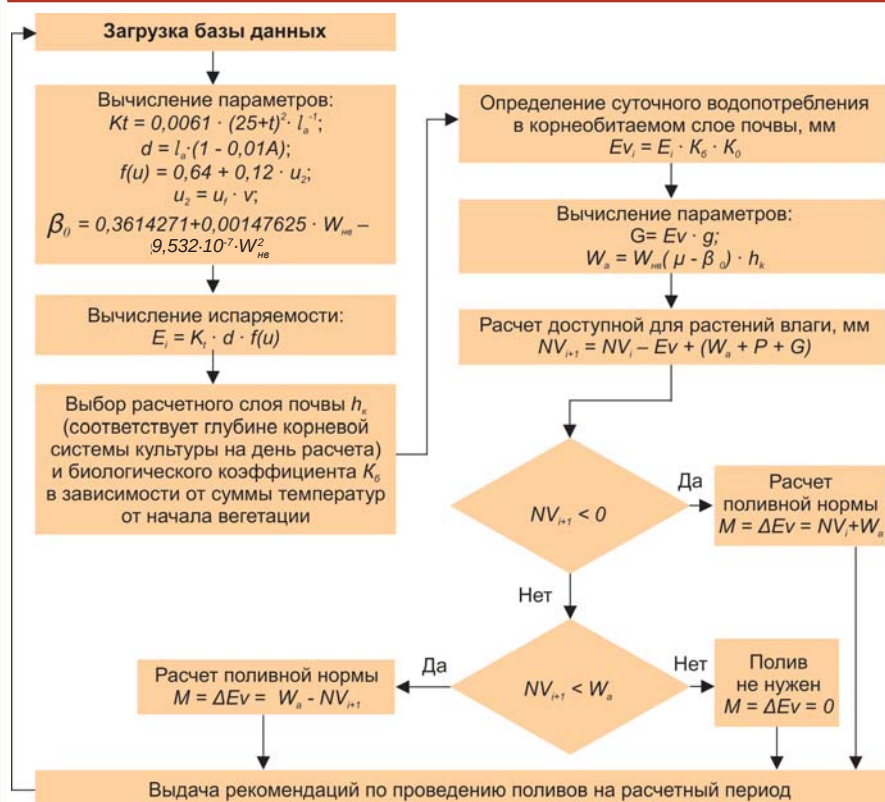
Компьютерная программа «Расчет динамики агроклиматических ресурсов и их регулирование» зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ, ФГБНУ ВНИИ «Радуга» (свидетельство об официальной регистрации № 200961037 от 11 января 2009 г.) [4].

Применение разработанной методики и информационно-советующей

системы планирования орошения (ИСС ОПО) по сравнению с традиционными методами расчета позволит:

- сократить материально-технические и энергетические затраты на 20-25%;
- снизить оросительные нормы;
- экономить водные ресурсы (до 15-20%);
- обеспечить прирост урожайности до 1 т/га сена многолетних трав и до 2 т/га овощей;
- повысить достоверность и снизить погрешность контроля параметров при оценке качества полива, надежности работы и эксплуатации оросительной техники.

Таким образом, использование математических моделей и компьютерных технологий повышает точность и достоверность оценки влияния изменчивости природных факторов на динамику производственных циклов, позволяет осуществить адекватный выбор антропогенных воздействий, обеспечивающих экологическое равновесие природной среды и ресурсосбережение.



Условные обозначения:

$W_{нв}$ – влагозапасы в метровом слое почвы при наименьшей влагоемкости, мм;
 β_0 – порог допустимого иссушения почвы, %;
 μ – коэффициент фактического насыщения почвенного слоя влагой на начало расчетного периода, в долях от $W_{нв}$;
 W_a – активные запасы влаги в метровом слое почвы на начало расчетного периода;
 NV_i – доступная растениям влага на начало расчетного периода;
 G – капиллярное подпитывание из грунтовых вод при близком их залегании, мм;
 E – испаряемость за расчетный период i ;
 t – средняя температура за расчетный период;
 A – средняя относительная влажность за расчетный период;
 v – средняя скорость ветра за расчетный период;
 P – сумма атмосферных осадков за расчетный период, мм;
 h_k – расчетный слой почвы;
 K_b – биоклиматический коэффициент культуры;
 K_0 – микроклиматический коэффициент территории;
 NV_{i+1} – доступная для растений влага на конец расчетного периода;
 ΔEv – дефицит водопотребления культуры;
 M – поливная норма;
 K_t – энергетический фактор испарения;
 d – дефицит влажности воздуха;
 I_a – упругость насыщенного пара;
 u_2 – ветровая функция;
 u_f – коэффициент, характеризующий высоту флюгера

Рис. 2. Блок-схема программы расчета эксплуатационных режимов орошения

Список использованных источников

1. Капустина Т.А., Цекоева Ф.К. Оперативное планирование поливов с использованием систем спутникового мониторинга // Мелиорация и водное хоз-во. 2012. № 6. С. 21-24.
2. Ольгаренко Г.В., Капустина Т.А., Аванесян И.М., Спирина Е.Ю. Научно-методическое обоснование нормирования водопотребления, планирования орошения, регулирования уровня плодородия почв на основе информационной технологии для предотвращения экологического дисбаланса: рекомендации. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. 104 с.
3. Щербина И.В. Применение информационных технологий для оценки регионального природно-ресурсного потенциала тепло-, влагообеспеченности земельных территорий агроландшафтов России // Новые технологии и экологическая безопасность в мелиорации: Сб. научн. докладов Междунар. (5-й Всероссийской) конф. молодых ученых и специалистов. Коломна, 2008. С. 201-205.
4. Расчёт параметров режимов орошения сельскохозяйственных культур (ROCK.XLS). Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2004610996; зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 22.04.2004. 1 с.

Information Technologies for Planning of Irrigation as a Basis of Resource-Saving Irrigated Agriculture

T.A. Kapustina,
F.K. Tsekoeva

Summary. A technology of information support for planning crop irrigation was developed. It enables to take into consideration: spatio-temporal variability of hydro-meteorological factors and soil moisture; impact of non-linear nature of interaction processes of internal and external factors on productivity of agricultural biocenosis; differentiation of parameters and constants in calculating dependences for determination of irrigation regimes in specific soil and climatic conditions on the basis of a comprehensive agro-meteorological and water-balance studies and computer simulation.

Key words: information technologies, irrigation modes, water consumption, resource-saving, irrigation scheduling, rapid calculation, productivity agricultural biocenosis.

Информация

Юбилейный День поля Московской области

15 июля 2015 г. в Ступинском районе прошел День поля Московской области, организованный министерством сельского хозяйства и продовольствия Московской области совместно с администрацией Ступинского муниципального района и Московской областной Думой.

День поля является не только одной из крупнейших площадок для демонстрации сельскохозяйственной техники, оборудования и достижений ученых-агров, но и полноценным аграрным форумом, где заключаются контракты, поставщики находят партнеров, производители со всего Подмосковья представляют свою продукцию.

В торжественном открытии мероприятия приняли участие заместитель Министра сельского хозяйства Российской Федерации С.Л. Левин, министр сельского хозяйства и продовольствия Московской области Д.А. Степаненко, заместитель председателя правительства Московской области Д.П. Буцаев.

В рамках мероприятия проведена выставка-показ современной сельскохозяйственной техники. Заводы-изготовители и фирмы-поставщики представили свою продукцию руководителям сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств.

Проведен 20-й ежегодный конкурс механизаторов Московской области, в котором 80 лучших трактористов Подмосковья на деле показали свои профессиональные навыки и возможности современных сельхозмашин.

На выставке «Наука и инновации для АПК Подмосковья», которая проходила в рамках мероприятия, были представлены инновационные технологии и предложения аграрных ин-

ститутов Российской академии наук, высших образовательных учреждений, организаций-производителей семян, а также средства защиты растений, мелиоративное оборудование. Кроме того, перерабатывающие сельхозпредприятия организовали выставку образцов производимой ими продукции. Прошел смотр коллективов художественной самодеятельности домов культуры сельских поселений.

В рамках мероприятия состоялось открытие новой животноводческой фермы в Ступинском районе, восстановленной после долгих лет разрухи.

ФГБНУ «Росинформагротех» осуществляло научно-информационное обеспечение мероприятия, участвуя в выставке «Наука и инновации для АПК Подмосковья». В организованном информационном центре участникам и посетителям мероприятия были предложены научные и информационные издания по инновационным технологиям в растениеводстве и животноводстве, ресурсоэнергоэффективности, экономике, использование которых будет способствовать решению вопросов по импортозамещению, обеспечению продовольственной независимости России. Стенд посетили более 300 человек. Учеными и специалистами института даны грамотные консультации по интересующим посетителей вопросам.

**Федоров А.Д.
Кондратьева О.В.
Гольяпин В.Я.**





7 – 10 октября 2015

Россия, Москва,
Выставочный комплекс «ВДНХ»



Международная выставка сельхозтехники и средств
производства для растениеводства



www.agrotechrussia.com

Тел./факс: + 7 (495) 974-34-08
E-mail: agrotechrussia@vdnh.ru

В рамках агропромышленной выставки «Золотая осень»



22-я Международная агропромышленная выставка



ЮГАГРО

ufi
Approved
Event

24–27.11.2015

Россия, Краснодар

Приглашаем на «ЮГАГРО» 2015 в новый
выставочный центр — «ЭКСПОГРАД ЮГ»*

*район ТРЦ «Красная Площадь»

Организатор
выставки



КРАСНОДАРЭКСПО
В составе группы компаний ITE

www.yugagro.org

+7 (861) 200-12-50, 200-12-34,
ugagro@krasnodarexpo.ru

Генеральный
спонсор



РосАгроТрейд

Спонсор
деловой программы



АГРОЭКСПЕРТ
группа
защита растений

Спонсоры
выставки

avgust
crop protection



Агро-Альянс

ЖИЗНЬ СЛУЧАШЬ КАЧЕСТВОМ
Zemlyakoff

