



ISSN 2073-7599

Сельскохозяйственные МАШИНЫ и ТЕХНОЛОГИИ

№ 1 2015

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

Инновационные высокопроизводительные
технологии управляемого земледелия
в системе ГЛОНАСС

Обеспечение сельхозтоваропроизводителей
высококачественными отечественными
семенами сельхозкультур



ПНЕВМОСОРТИРОВАЛЬНЫЕ МАШИНЫ

ВИМ 12/25



ВИМ 1 СЕЛЕКЦИЯ



производительность:
до 25 тонн в час до 1 тонны в час

ОЧИСТКА СЕМЯН 99,9 %!

Высокопроизводительные семяочистительные машины серии ВИМ предназначены для очистки и сортирования семян различных культур.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ:
ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ
ТЕЛ: (499)-171-43-47, (499)174-89-41



Сельскохозяйственные МАШИНЫ и ТЕХНОЛОГИИ

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства» Российской академии наук

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
И ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

Журнал зарегистрирован Федеральной службой
по надзору за соблюдением законодательства
в сфере массовых коммуникаций и охране
культурного наследия

Свидетельство ПИ № ФС77-27860
от 12 апреля 2007 г.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

В.А. Колесникова,
канд. техн. наук, Заслуженный
работник сельского хозяйства РФ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ:

В.В. Альт, член-корр. РАН,
СибФТИ, Новосибирск
А.А. Ежевский, почетный академик
РАСХН, ГОСНИТИ, Москва
М.Н. Ерохин, академик РАН,
РГАУ-МСХА, Москва
Ю.А. Иванов, член-корр. РАН,
ВНИИМЖ, Москва
А.Ю. Измайлов, академик РАН,
ВИМ, Москва
В.М. Кряжков, академик РАН,
ВИМ, Москва
И.М. Куликов, академик РАН,
ВСТИСП, Москва
Ю.Ф. Лачуга, академик РАН,
Москва
Э.И. Липкович, академик РАН,
АЧИИ ДГАУ, Зерноград
Я.П. Лобачевский, д.т.н., проф.,
ВИМ, Москва
В.Д. Попов, академик РАН,
ИАЭП, Санкт-Петербург
Б.А. Рунов, академик РАН,
ЦНСХБ, Москва
Д.С. Стребков, академик РАН,
ВИЭСХ, Москва

ИНОСТРАННЫЕ ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ:

В.И. Кравчук, член-корр. НААН
Украины, Киев
С.Г. Яковчик, к.с.-х.н., НПЦ НАН
Беларуси, Минск

НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ:

В.В. Бижаев
С.В. Гришуткина
Р.М. Нурбагандова

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

109428, Москва,
1-й Институтский проезд, 5
Телефоны: (499) 174-88-11
(499) 174-89-01

E-mail: vim-smi@rambler.ru

**Журнал включен в перечень изданий, рекомендованных ВАК РФ
для публикации трудов соискателей ученых степеней кандидата и доктора наук**

СОДЕРЖАНИЕ

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

Общее собрание Отделения сельскохозяйственных наук РАН 3

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Смирнова Л.А.

Развитие селекции и семеноводства в Российской Федерации 5

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

Артюшин А.А., Смирнов И.Г.

Научно-техническое обеспечение применения ГЛОНАСС в сельско-
хозяйственном производстве 8

Савельев Г.С., Кочетков М.Н., Овчинников Е.В.

Эффективность газомоторного топлива для сельхозтехники. 12

Бижаев А.В.

Исследование методов добавок воды к топливу в поршневой
двигатель внутреннего сгорания 16

Евтюшенков Н.Е., Рожин В.Ф.

Потребность в технике для прямоточной и перевалочной технологий
перевозки силоса 20

Черников В.Г.

Исследование основных параметров расстилочного устройства и
мощности на перемещение стеблей 24

Старовойтов С.И., Старовойтова Н.П., Чемисов Н.Н.

К определению угла наклона лезвия лемеха ко дну борозды 28

НАУКА ПРОИЗВОДСТВУ

Петухов Д.А.

Многофункциональные агрегаты: совмещение технологических
операций почвообработки и посева 32

Ковалёв Н.Г., Романенко А.А., Мазитов Н.К.

Ресурсосберегающее земледелие на основе отечественной техники ... 37

Шевченко И.А., Лиходед В.В., Полосов В.В.

Эффективность применения трепальных машин в составе линий
первичной обработки шерсти 42

ИНФОРМАЦИЯ

Перечень статей, опубликованных в 2014 году 46

Журнал включен в Российский индекс научного цитиро-
вания (РИНЦ). Полные тексты статей размещаются на
сайте электронной научной библиотеки: elibrary.ru

Редакция журнала не несет ответственности
за информацию, содержащуюся в статьях. Перепечатка
материалов, опубликованных в журнале, допускается
только с разрешения редакции.



Founder and publisher:
Federal State Budgetary
Scientific Institution
All-Russian Research Institute
of Mechanization for Agriculture
of Russian Academy of Science

SCIENTIFIC-PRODUCTION AND
INFORMATION JOURNAL

The journal is registered by Federal Agency
of supervision of legislation observance of
mass communications sphere and cultural
heritage protection

Certificate ПИИ № ФЧ77-27860
from April, 12th, 2007

EDITOR-IN-CHIEF
Kolesnikova V.A.

EDITORIAL BOARD:

Alt V.V. – D.Sc.(Eng.), corr.m. of RAS
Ezhevskiy A.A. – honorary m. of RAS
Erokhin M.N. – D.Sc.(Eng.), m. of RAS
Ivanov Yu.A. – D.Sc.(Agr.), corr.m. of RAS
Izmaylov A.Yu. – D.Sc.(Eng.), m. of RAS
Kryazhkov V.M. – D.Sc.(Eng.), m. of RAS
Lachuga Yu.F. – D.Sc.(Eng.), m. of RAS
Lipkovich E.I. – D.Sc.(Eng.), m. of RAS
Lobachevskiy Ya.P. – D.Sc.(Eng.), prof.
Popov V.D. – D.Sc.(Eng.), m. of RAS
Runov B.A. – D.Sc.(Eng.), m. of RAS
Strebkov D.S. – D.Sc.(Eng.), m. of RAS

EDITORIAL BOARD
FOREIGN MEMBERS:

Kravchuk V.I. – D.Sc.(Eng.), corr.m. of NAAS
of Ukraine
Yakovchik S.G. – C.Sc.(Agr.), SPC of NAS
of Belarus

THEY WORKED
WITH JOURNAL NUMBER:
Bizhaev V.V.
Grishutkina S.V.
Nurbagandova R.M.

EDITORS OFFICE'S ADDRESS
109428, Moscow,
1st Institutskiy proezd, 5
Tel.: +7 (499) 174-88-11
+7 (499) 174-89-01
E-mail: vim-smit@rambler.ru

Printed by FSBSI VIM
Russian Academy of Science

The magazine is included in the Russian
Index of Scientific Citation (RISC).
Full texts of articles are placed on the
website of electronic library: elibrary.ru

The format is 205 × 290 mm
Passed for printing 15.01.2015
The circulation is 500 copies

CONTENTS

EDITOR'S NOTE

General meeting of Agricultural sciences department of RAS 3

PROBLEMS AND DECISIONS

Smirnova L.A.

Selection and seed production the Russian Federation 5

NEW TECHNICS AND TECHNOLOGIES

Artyushin A.A., Smirnov I.G.

Scientific and technical support of GLONASS application in
agricultural production 8

Savel'ev G.S., Kochetkov M.N., Ovchinnikov E.V.

Efficiency of gas motor fuel for agricultural machinery 12

Bizhaev A.V.

Research of methods of water additives to fuel in a conventional engine .. 16

Evtuyushenkov N.E., Rozhin V.F.

Requirement of equipment for direct-flow and transshipment
technologies of transportation of the silage 20

Chernikov V.G.

Research of basic parameters of spreading device and power to flax
stems moving 24

Starovoytov S.I., Starovoytova N.P., Chemisov N.N.

Revisiting the pitch angle of the cutting edge of the plough-share
to the furrow bottom 28

SCIENCE FOR PRODUCTION

Petukhov D.A.

Multipurpose units: combining of technological operations of a soil
cultivating and seeding 32

Kovalev N.G., Romanenko A.A., Mazitov N.K.

Resource-saving agriculture on the basis of domestic machinery 37

Shevchenko I.A., Lihoded V.V., Poljusov V.V.,

Efficiency of use of the beating willows as a part of lines of primary
processing of wool 42

INFORMATION

List of articles published in 2014 46

*The magazine is included in the periodical editions list
for the International data base AGRIS*

*Журнал включен в список периодических изданий
для Международной базы данных AGRIS*

ОБЩЕЕ СОБРАНИЕ ОТДЕЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК РАН



В конце прошлого года состоялось Общее собрание Отделения сельскохозяйственных наук РАН, в котором приняли участие академики, члены-корреспонденты, директора НИИ, ведущие ученые.

В работе общего собрания приняли также участие председатель Комитета Государственной Думы по природным ресурсам, природопользованию и экологии Кашин В.И., губернатор Белгородской области Савченко Е.С., академик РАН Строев Е.С., заместитель руководителя ФАНО Медведев А.М., статс-секретарь – заместитель Министра сельского хозяйства Российской Федерации академик РАН Петриков А.В., член Совета при Президенте по науке и образованию академик РАН Тихонович И.А., начальник Управления ФАНО Багиров В.А., директор Никитского ботанического сада (Крым), д.с.-х.н. Плугатарь Ю.В., ответственные работники РАН, государственных отраслевых академий и других министерств и ведомств. Вице-президент РАН, академик Романенко Г.А. подвел итоги реализации Федерального закона № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», который вступил в силу в 2013 году. В соответствии с этим законом было создано Федеральное агентство научных организаций (ФАНО), в введение которого перешли институты, опытные станции и предприятия Россельхозакадемии. Романенко Г.А. отметил, что со структурами ФАНО налаживается четкая взаимосвязь по доведению до научных организаций заданий на проведение исследований, а также объема финансирования.

В настоящее время, отметил Романенко Г.А., в системе РАН создано Отделение сельскохозяйственных наук и секции по направлениям научных ис-

следований. Активно проводится работа, сообщил далее Романенко Г.А., по решению вопроса об академическом статусе научных организаций Крыма. Их знания и опыт будут востребованы для выполнения программы развития аграрного комплекса Российской Федерации.

В заключение Романенко Г.А. выразил уверенность, что ученые Отделения сельскохозяйственных наук РАН приложат все знания и силы для выполнения задачи повышения производства сельскохозяйственной продукции в нашей стране.

С докладом «Научно-методическое обеспечение развития фундаментальных и поисковых научных исследований в области сельского хозяйства» выступил член Президиума РАН, академик Лачуга Ю.Ф. Он представил функциональные обязанности РАН согласно утвержденному новому Уставу. Основные из них: участие в разработке государственной научно-технической политики; определение приоритетов научных исследований; руководство научными исследованиями в стране; работа над Программой фундаментальных научных исследований на долгосрочный период и представление ее в Правительство России; координация фундаментальных и поисковых исследований; предложения по бюджетному финансированию науки.

Весьма важным, отметил Лачуга Ю.Ф., стало взаимодействие ученых РАН и работников ФАНО в формировании совместных планов проведения фундаментальных и поисковых научных исследований, достижения соответствующих результатов научной деятельности институтов.

В своем выступлении Лачуга Ю.Ф. остановился на вопросе оценки деятельности ученых и научных коллективов. Согласно разрабатываемому регламенту об оценке результативности деятельности научных организаций, предполагается в крите-



Академик Романенко Г.А.



Академик Лачуга Ю.Ф.

рии оценки ввести индекс научного цитирования. Нам предстоит либо разрабатывать особые инструкции вхождения в базы *Web of Science*, либо развивать свою отечественную систему. Мировой опыт показывает, что национальные реферативно-библиографические базы созданы и активно развиваются в Китае, Японии, Бразилии и других странах. Россия имеет свою запатентованную систему – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), ее базы данных индексируют научные статьи на русском языке. Этот фактор способствует объединению ученых русскоговорящего мира, помогает выстраивать свою национальную систему объективной оценки работы научных организаций. По мнению многих российских ученых, необходимо отстаивать свой научный потенциал, не отдавая права рейтинга и оценки иностранным организациям, соглашаясь с их методиками и результатами.

Далее Лачуга Ю.Ф. подчеркнул особую значимость в исследовательской работе поисковых научных исследований. Этот термин теперь присутствует и в Федеральном законе (ФЗ-253) и в Уставе РАН. Он определяется как «исследования, направленные на получение новых знаний в целях их последующего применения (ориентированные научные исследования) и (или) на применении новых знаний (прикладные научные исследования) и проводимые путем выполнения НИР». В заключение Лачуга Ю.Ф. отметил, что реорганизация академии открывает новые возможности по объединению усилий ученых различных научных направлений в укреплении научного обеспечения аграрной отрасли страны.

Академик РАН Рунов Б.А. поднял вопрос о совершенствовании в институтах РАН прикладных исследований. Вновь организованному ФАНО необходимо решить, кто в системе отвечает за внедрение научных разработок в сельскохозяйственное производство, определить механизм ускорения претворения в жизнь результатов научных исследований ученых.



Академик Рунов Б.А.

Примером может служить Китай и другие страны, где специальные подразделения отслеживают научные достижения России и оперативно внедряют их в сельскохозяйственное производство своих государств.

Член Совета при Президенте академик РАН Тихонович И.А. отметил, что необходимо разработать методологию определения критерия оценки деятельности НИИ, крупных госпрограмм для



Академик Тихонович И.А. тер. Он отметил: «Некоторые институты могут иметь замечательные рейтинги цитирования, но если они не дают сортов, новых технологических разработок, то результат будет чисто литературный, но не практический». Всю научную деятельность следует направить на усиление конкурентоспособности страны, повышение продовольственной безопасности и импортозамещение производимой сельскохозяйственной продукции. Необходима разработка научно-технического прогноза приоритетов развития сельского хозяйства

развития сельского хозяйства, усовершенствовать продвижение научных исследований в производство.

Выступивший далее академик РАН Петриков А.В. подчеркнул, что наука в стране должна иметь прикладной харак-



Академик Петриков А.В.

Академик РАН Ушачёв И.Г. отметил актуальность срочного расширения производства, чтобы решить вопрос импортозамещения. В настоящее время готовится перспективный вариант аграрной модернизации и укрепления аграрного сектора страны.



Академик Ушачёв И.Г.

Заместитель руководителя ФАНО Медведев А.М. особо подчеркнул значимость развития фундаментальных исследований и реализации их в прикладных научных работах. Достижение конечного результата, развитие инновационного потенциала, внедрение новейших технологий в сельхозпроизводство должны стать определяющими в ходе успешного развития страны в современных условиях.



Медведев А.М.

УДК 631.14:631.531.02

РАЗВИТИЕ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ*

**Л.А.СМИРНОВА,**

докт. экон. наук,
начальник отдела семеноводства
Минсельхоза России

Вопрос импортозамещения надо учитывать при планировании предстоящих сезонных полевых работ, особое внимание нужно обратить прежде всего на снижение зависимости отечественного АПК от зарубежных семян сельхозрастений.

Д.А.Медведев,
Председатель Правительства РФ

Министерство сельского хозяйства России, e-mail: L.smirnova@mcx.ru, Москва, Российская Федерация

Сформированная в XX столетии система селекции и семеноводства успешно функционирует и обеспечивает сельское хозяйство страны высокопродуктивными сортами и качественными семенами.

Эта система позволила создать высокоурожайные сорта и гибриды сельскохозяйственных культур. Потенциальная урожайность отечественных сортов зерновых и гибридов кукурузы превышает 12 т/га, подсолнечника – до 4,5 т/га, сои – до 5,0 т/га, картофеля и капусты белокочанной – до 50 т/га, свеклы сахарной – около 75 т/га, гороха овощного – до 3,0 т/га.

Селекционно-семеноводческие центры государственных научных учреждений, подведомственные ФАНО России (47 ед.), ежегодно направляют на испытание до 1000 новых сортов, из которых около 600 допускаются к использованию.

В стране функционируют 95 семеноводческих хозяйств – федеральные государственные унитарные предприятия, подведомственные ФАНО России. Объем их ежегодного производства составляет 400 тыс. т семян на общую сумму до 14 млрд рублей.

В настоящее время хозяйственная ценность отечественных сортов не вызывает сомнений. В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию (далее – Государственный реестр), находится 12234 (73,8%)

сорт и гибридов растений российской селекции (табл. 1).

Таблица 1				
Соотношение отечественных и зарубежных сортов, допущенных к использованию на территории Российской Федерации				
Годы	Всего в Госреестре	Российские	Иностранные	Доля российских сортов, %
2010	11994	9769	2425	81,4
2011	12893	9980	2913	77,4
2012	14045	10790	3255	77,8
2013	15154	11291	3863	74,5
2014	16582	12234	4348	73,8

По состоянию на 01.07.2014 г. в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, входит 16582 сорта, в том числе: 1522 – новые (включены впервые), 3616 – охраняемые (запатентованы).

В то же время большие коммерческие перспективы рынка семян в России привлекают ведущие селекционно-семеноводческие компании мира, которые активно продвигают свои сорта и гибриды на российский рынок.

Динамика включения сортов и гибридов в Государственный реестр селекционных достижений,

*Статья подготовлена в рамках выполнения Программы Союзного государства «Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура»

допущенных к использованию в 2010-2014 гг., представлена в *таблице 2*.

Годы	Российской селекции				Иностранной селекции			
	подано заявок	%	включено в реестр	%	подано заявок	%	включено в реестр	%
2010	822	55	715	77	679	45	213	23
2011	794	45	859	61	953	55	542	39
2012	1149	57	596	59	878	43	409	41
2013	1049	54	668	60	882	46	441	40
2014*	475	81	617	57	113	19	459	43
Всего	4332	58,4	3455	62,8	3505	41,6	2064	37,2

*Данные по состоянию на 01.10.2014 г.

В результате на российских полях высевается 18% сортов и гибридов зарубежной селекции ярового ячменя, до 23% гороха, 44% кукурузы, 50% подсолнечника, 60% рапса озимого, 67% овощных культур, 94% сахарной свеклы. В СХП и КФК выращивают до 50% сортов картофеля зарубежной селекции.

В то время как доля посева семян отечественных сортов по зерновым культурам составляет более 90%, по другим культурам она намного ниже: подсолнечника – 50%, кукурузы – 56%, сахарной свеклы – 6% (*рисунок*).

Имея высокоурожайные сорта и гибриды, отечественные селекционно-семеноводческие компании не проводят маркетинговую политику по вне-

рению своих достижений. В результате до 70% отечественных сортов и гетерозисных гибридов, созданных селекционерами с использованием биотехнологических методов, недостаточно широко представлены на рынке.

В России не хватает современных заводов по подготовке семенного материала, которые должны заниматься дражированием, калибровкой, протравливанием, доведением семян до посевной кондиции.

С целью создания условий для развития отечественного конкурентоспособного рынка семян сельскохозяйственных растений Минсельхоз России дополнил Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы (далее – Госпрограмма) новой подпрограммой «Поддержка племенного дела, селекции и семеноводства», включающей мероприятия по государственной поддержке строительства объектов и кредитования развития селекционно-семеноводческих центров.

В федеральном бюджете предусмотрены средства на субсидирование:

- части затрат на приобретение элитных семян (1587,5 млн руб.);
- прямых понесенных затрат на создание и модернизацию объектов селекционно-семеноводческих центров (до 20%);
- части процентной ставки по инвестиционным кредитам (займам) на строительство и реконструкцию объектов селекционно-семеноводческих центров.

По данным органов управления АПК субъектов РФ, участие в подпрограмме планирует 161 сельхозпредприятие.

Реализация этих мероприятий позволит обеспечить сельхозтоваропроизводителей отечественными семенами основных сельскохозяйственных культур, включая кукурузу, подсолнечник, сахарную свеклу, картофель, овощные и бахчевые культуры (не менее 75%).

В рамках Госпрограммы федеральными бюджетными учреждениями, подведомственными Минсельхозу России, ФГБУ «Россельхозцентр» и

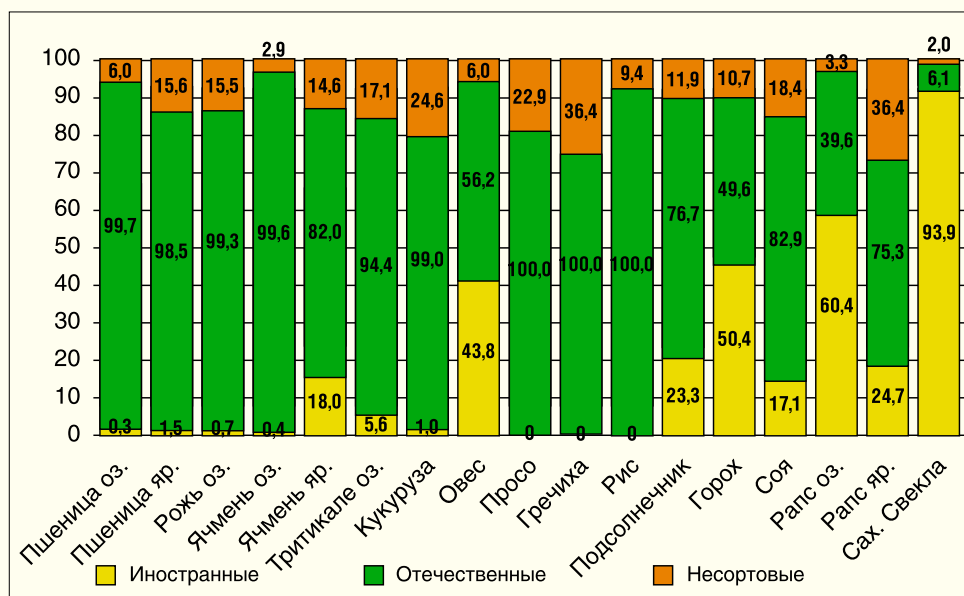


Рис. Доля семян отечественных и иностранных сортов сельхозкультур, высеванных в Российской Федерации под урожай 2014 года, %

ФГБУ «Госсорткомиссия», реализуются полномочия Минсельхоза России по оказанию государственных работ и услуг.

Работа, выполняемая ФГБУ «Россельхозцентр», – необходимое условие устойчивого функционирования отечественного рынка семян, обеспечения сельхозтоваропроизводителей высококачественными семенами, защиты прав потребителей от недобросовестных участников семенного рынка.

В 2014 году ФГБУ «Россельхозцентр» провел сертификацию семян в объеме 1302, 8 тыс. т, в том числе по яровым зерновым культурам – 526, 5 тыс. т, по озимым зерновым культурам – 424, 4 тыс. т, по картофелю – 122 тыс. т, по кукурузе – 107,5 тыс. т, выдал 33779 сертификатов соответствия. Также провел апробацию и регистрацию посевов на площади 6184,4 тыс. га и 7689,3 тыс. га соответственно, увеличив объем этих услуг относительно 2007 года на 26 и 41%.

Испытание сортов и гибридов сельскохозяйственных культур обязательно для введения селекционных достижений в оборот на отечественный рынок семян. Его проводит ФГБУ «Госсорткомиссия», 79 филиалов которого расположены в более чем 500 почвенно-климатических зонах нашей страны. По заданию Минсельхоза России ФГБУ «Госсорткомиссия» ежегодно проводит испытания 2000 сортоопытов на отличимость, однородность и стабильность и 72000 – на хозяйственную полезность. Ежегодно на испытания поступает более 1000 новых сортов отечественной и зарубежной селекции.

По результатам этих испытаний формируется Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Минсельхоз России ведет работу по модернизации материально-технической базы испытательных лабораторий учреждений, созданной в прошлом веке, на что Государственной программой предусмотрено соответствующее финансирование.

Разработан проект Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О семеноводстве» и некоторые другие законодательные акты Российской Федерации» (далее – Законопроект), который в установленном порядке внесен 31 декабря 2014 г в Правительство РФ.

Законопроект направлен на совершенствование нормативно-правовой базы, которая обеспечит создание условий для эффективного семеноводческо-

го рынка России, улучшение качества и повышение экспортного потенциала отечественных семян, устранение избыточных административных барьеров в сфере семеноводства, информирования и защиты отечественных производителей семян.

Законопроект разработан в целях приведения Федерального закона «О семеноводстве» № 149-ФЗ от 17 декабря 1997 г. в соответствии с законодательством Российской Федерации и Планом мероприятий по совершенствованию контрольно-надзорных и разрешительных функций и оптимизации предоставления государственных услуг, оказываемых федеральными органами исполнительной власти в сфере сельского хозяйства.

В целях создания правовой основы введения в оборот селекционных достижений (сортов и гибридов) Законопроектом предусматриваются соответствующие положения по формированию и ведению Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию, а также правила и порядка, которые обеспечат эффективное функционирование системы семеноводства.

Также Минсельхозом России подготовлен проект постановления Правительства Российской Федерации «Об утверждении порядка определения специальных зон для производства семян сельскохозяйственных растений», предусматривающий особый режим производства семян в этих зонах.

Доработан Административный регламент Министерства сельского хозяйства Российской Федерации по предоставлению государственной услуги в осуществлении юридически значимых действий по государственной регистрации селекционных достижений, включая прием и экспертизу заявок, по выдаче патентов, удостоверяющих исключительное право их обладателей на селекционные достижения, а также иные действия, связанные с правовой охраной селекционных достижений, в случаях, предусмотренных законом.

Указанные проекты документов в настоящее время проходят процедуру общественного обсуждения на официальном сайте regulation.gov.ru в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В соответствии с распоряжением Минсельхоза России № 16-р от 28.02.2014 органами управления АПК субъектов РФ подготовлены региональные программы развития селекции и семеноводства на основе частно-государственного партнерства.



УДК 629.3.014.2-6

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГЛОНАСС В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ



А.А.АРТЮШИН,
член-корр. РАН,



И.Г.СМИРНОВ,
канд. С.-х. наук

Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, e-mail: vim@vim.ru,
Москва, Российская Федерация

Внедрение технологий управляемого земледелия в сельхозпроизводство обеспечит качественный высоко-технологичный прорыв аграрного сектора экономики и востребованности системы и средств ГЛОНАСС в сельском хозяйстве. Отметим основные направления применения системы ГЛОНАСС в российском АПК. Определили перечень приоритетных технологических операций, требующих применения специализированного аппаратно-программного обеспечения и ГЛОНАСС. Дали описание основных результатов НИОКР, полученных ВИМ в области методов и средств диагностики, математического и программного обеспечения в создании автоматизированных машин для точного земледелия, а также в части нормативного обеспечения применения технологий управляемого земледелия. Установили основные направления исследований по применению ГЛОНАСС в сельском хозяйстве, из которых наиболее актуальны разработка требований к точности позиционирования, внедрение инновационных технологий управляемого земледелия и специализированных технических средств и оборудования для использования ГЛОНАСС. Предложили программу НИР по созданию технических средств производства продукции растениеводства в системе точного земледелия под управлением ГЛОНАСС. Переход к оснащенным ГЛОНАСС/GPS технологиям точного земледелия и технике нового поколения позволит решить задачу повышения эффективности производства сельхозпродукции.

Ключевые слова: ГЛОНАСС, точное земледелие, дифференцированное внесение удобрений и средств защиты растений, сельхозмашины.

Современное сельскохозяйственное производство становится развивающейся сферой применения технологий глобальных спутниковых навигационных систем, в том числе ГЛОНАСС.

Основные направления применения системы ГЛОНАСС в сельском хозяйстве следующие:

- государственное кадастрирование земель сельскохозяйственного назначения, проводимое с целью обеспечения федеральных и региональных органов власти сельскохозяйственной и кадастровой информацией по всей территории России. Создаваемые схемы и карты землепользования территорий служат необходимой основой для решения последую-

щих задач мониторинга и прогнозирования состояния сельхозугодий;

- мониторинг местонахождения и управление мобильными сельскохозяйственными объектами (автотранспортными и другими мобильными техническими средствами при выполнении как общехозяйственных, так и технологических перевозок; стадами отгонных животных и т.п.);

- высокоточное позиционирование технических средств и оборудования при выполнении технологических операций возделывания сельхозкультур в системе управляемого адаптивного земледелия.

При этом последнее направление имеет две ха-

ракторные особенности. Во-первых, наукоемкость. К разработчикам системы ГЛОНАСС предъявляются высокие требования к точности позиционирования, а со стороны агрономической и агроинженерной науки необходимы фундаментальные и прикладные исследования, направленные на разработку, испытание и внедрение инновационных высокопроизводительных технологий управляемого земледелия (ТУЗ). Во-вторых, ресурсоемкость с точки зрения необходимого количества специализированных технических средств и оборудования для использования ГЛОНАСС в сельхозпроизводстве [1, 2].

Достигнутый уровень фундаментальных агрофизических знаний, развития микроэлектроники, малых беспилотных летательных аппаратов, спутниковой навигации ГЛОНАСС, дополняемых инструментами дистанционного зондирования, цифровой картографии, сельскохозяйственного машиностроения, приборостроения и информационных технологий, делает принципиально возможным и экономически оправданным внедрение ТУЗ в практику промышленного земледелия, что обеспечит качественный высокотехнологичный прорыв аграрного сектора экономики, поможет решить проблемы импортозамещения сельхозпродукции и повысит востребованность системы и средств ГЛОНАСС в сельском хозяйстве [3, 4].

В технологиях производства некоторых видов сельхозпродукции выполняют следующие операции с использованием ГЛОНАСС/GPS (в приоритетном порядке):

- электронное картирование сельхозугодий с использованием геоинформационных систем;
- управление движением машинно-тракторных агрегатов и самоходных сельскохозяйственных машин;
- картирование (мониторинг) урожайности сельхозкультур;
- агрохимическое картографирование полей – оценка обеспеченности их питательными веществами;
- дифференцированное внесение минеральных удобрений;
- дифференцированное внесение химических средств защиты растений;
- управление транспортными техническими средствами при выполнении как общехозяйственных, так и технологических перевозок;
- водосберегающие роботизированные технологии пространственно-дифференцированного дождевания орошаемых культур с использованием ГЛОНАСС/GPS.

В ВИМ более 20 лет функционирует научно-методический центр по машинным технологиям про-

изводства продукции растениеводства в системе точного (координатного) земледелия, где проводятся исследования по проблемам дифференцированного применения удобрений.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что максимальная эффективность от реализации новой технологии может быть достигнута при выполнении всех основных технологических операций в системе точного земледелия: обработки почвы, посева, применения удобрений и других средств химизации, ухода за растениями и уборки урожая.

В результате исследований разработаны:

1. В области методов и средств диагностики:

- мобильный диагностический агрегат МДА-СШ 30 для сбора информации о параметрах плодородия поля и состояния растений в период их вегетации (конструкторская документация и макетный образец);

- методика отбора почвенных проб по элементарным участкам поля в целях дифференцированного применения удобрений;

- макетный образец автоматически управляемого беспилотного летательного аппарата (мультикоптера) для дистанционного зондирования посевов сельхозкультур;

- карты вариабельности почвенного плодородия для хозяйств Московской, Курской, Тверской областей, республики Мордовия.

2. В области математического и программного обеспечения:

- программное обеспечение формирования электронных карт дифференцированного применения удобрений [5];

- программное обеспечение «Программа для дифференцированного внесения удобрений ВИМ ГЛОНАСС» [6].

3. В области автоматизированных сельскохозяйственных машин для реализации технологий точного земледелия:

- макетный образец машины для дифференцированного внесения стартовой дозы минеральных удобрений одновременно с посевом зерновых и других культур;

- макетный образец машины для внесения жидких минеральных удобрений и пестицидов;

- макетный образец агрегата для дробно-дифференцированного внесения азотных удобрений по стадиям онтогенеза;

- многофункциональный агрегат МДУ-7,2 с набором сменных адаптеров для локального и поверхностного внесения минеральных удобрений при предпосевной обработке поля, припосевного внесения основной (85-90% от планируемой) и стартовой (10-15%) доз минеральных удобрений;

- макетный образец специализированного высококлеренсного опрыскивателя для работ на плодово-ягодных культурах и в питомниках;

- макетный образец машины для диффундированного внутрипочвенного внесения жидких органических-минеральных удобрений;

- приборно-программное обеспечение для точного вождения мобильных сельскохозяйственных агрегатов.

4. В части нормативного обеспечения применения технологий точного земледелия:

- концепция развития системы оперативного управления автотранспортных и других мобильных технических средств, применяемых в сельском хозяйстве, с использованием ГЛОНАСС/GPS;

- руководство по эффективному применению средств химизации в системе точного земледелия при управлении производственными процессами сельскохозяйственных культур с применением ГЛОНАСС и соблюдением требований экологической безопасности.

В 2012-2013 гг. институт принял участие в выполнении НИР «Создание системы управления транспортными и другими техническими средствами, применяемыми в системе сельского хозяйства с использованием ГЛОНАСС/GPS» в рамках Федеральной целевой программы «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012-2020 годы» (государственный заказчик Минтранс России)

В результате НИР разработаны: предложения по структуре и содержанию нормативных документов, определяющих виды и порядок оснащения аппаратурой спутниковой навигации автомобильных транспортных и других технических средств; требования к аппаратуре спутниковой навигации, применяемой в системе сельского хозяйства; концепция развития системы оперативного управления и предупредительной диагностики технического состояния автотранспортных и других технических средств, применяемых в системе сельского хозяйства с использованием ГЛОНАСС/GPS.

На современном этапе большое значение придается проблеме разработки системы управления сменными кузовами с применением ГЛОНАСС при

оптимизации уборочно-транспортных процессов.

Учитывая актуальность и перспективность использования ГЛОНАСС в сельскохозяйственном производстве, считаем целесообразным продолжение работ по созданию технических средств производства растениеводческой продукции в системе точного земледелия под управлением ГЛОНАСС.

Программа работ должна включать следующие задачи:

- разработку методологии и технического обеспечения получения информации о пространственной и временной изменчивости параметров плодородия поля и состояния растений в принятой системе позиционирования;

- разработку программных комплексов хранения, обработки, интерпретации информации о поле и растении, принятия оптимальных управленческих решений о дифференцированном воздействии на систему «почва – растение» и их реализации;

- разработку методологии, компьютеризированных систем контроля и управления полевыми машинами для дифференцированного воздействия на систему «почва – растение»;

- разработку высокоадаптивных машинных технологий, создание импортозамещающих технических средств для дифференцированного выполнения в принятой системе позиционирования таких сельскохозяйственных операций, как обработка почвы, применение удобрений, мелиорантов и других средств химизации, посев зерновых и пропашных культур, уход за растениями, уборка урожая;

- отработку в полевых условиях технологий, программных комплексов и технических средств при производстве продукции растениеводства в системе точного земледелия.

Переход к оснащенным ГЛОНАСС/GPS технологиям точного земледелия и технике нового поколения позволит решить двудеиную задачу: повысить эффективность производства сельхозпродукции и расширить сферу применения ГЛОНАСС в гражданских целях.

В результате будут улучшены условия и привлекательность труда в сельскохозяйственном производстве и, в конечном счете, повышена конкурентоспособность отечественной сельхозпродукции.

Литература

1. Измайлов А.Ю., Артюшин А.А., Бисенов Г.С. Перспективы использования навигационных систем ГЛОНАСС/GPS при транспортном обеспечении сельскохозяйственных организаций // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – № 2. – С. 16-20.
2. Артюшин А.А., Смирнов И.Г. О нормативно-правовой базе использования ГЛОНАСС в сель-

ском хозяйстве // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – № 6. – С. 11-13.

3. Личман Г.И., Марченко А.Н., Белых С.А. Размещение приемника сигналов ГЛОНАСС/GPS на агрегате // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2014. – № 1. – С. 7-9.

4. Личман Г.И. Причины, сдерживающие применение технологии точного земледелия в России // Инновационные технологии и техника нового по-

коления – основа модернизации сельского хозяйства: Сб. науч. докл. Междунар. науч.-техн. конф. Ч. 1. – М.: ВИМ, 2011. – С. 230-239.

5. Личман Г.И., Марченко А.Н., Белых С.А. и др. Программный комплекс рельефного картографирования сельхозугодий хозяйств для дифференцированного внесения минеральных удобрений примени-

тельно к системе координатного земледелия (регистрационный номер №2003612629 от 03.12.2003).

6. Личман Г.И., Марченко А.Н., Белых С.А. и др. Программа для дифференцированного внесения удобрений ВИМ ГЛОНАСС (зарегистрирована в реестре программ для ЭВМ. № 2012617572 от 21.08.2012).

References

1. Izmaylov A. Yu., Artyushin A. A., Bisenov G. S. *Perspektivy ispol'zovaniya navigatsionnykh sistem GLONASS/GPS pri transportnom obespechenii sel'skokhozyaystvennykh organizatsiy* [Perspectives of GLONASS/GPS navigation systems use at transportation support of the agricultural enterprises]. *Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii*. 2013. No 2. pp. 16-20 (Russian).

2. Artyushin A. A., Smirnov I. G. *O normativno-pravovoy baze ispol'zovaniya GLONASS v sel'skom khozyaystve* [About regulatory and legal framework of GLONASS use in agriculture]. *Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii*. 2013. No 6. pp. 11-13 (Russian).

3. Lichman G. I., Marchenko A. N., Belykh S. A. *Razmeshchenie priemnika signalov GLONASS/GPS na agregate* [Receiver GLONASS/GPS placement on the unit]. *Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii*. 2014. No 1. pp. 7-9 (Russian).

4. Lichman G. I. *Prichiny, sderzhivayushchie primeneniye tekhnologii tochnogo zemledeliya v Rossii*

[The reasons constraining an application of precision agriculture technology in Russia]. *Innovatsionnye tekhnologii i tekhnika novogo pokoleniya – osnova modernizatsii sel'skogo khozyaystva: Sb. nauch. dokl. Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. Ch. 1. M.: VIM, 2011. pp. 230-239 (Russian).*

5. Lichman G. I., Marchenko A. N., Belykh S. A. et al. *Programmnyy kompleks rel'efnogo kartografirovaniya sel'khozugodiy khozyaystv dlya differentsirovannogo vneseniya mineral'nykh udobreniy primenitel'no k sisteme koordinatnogo zemledeliya* [Program complex of relief mapping of the farmland of enterprises for the differentiated application of mineral fertilizers in the context of coordinate agriculture system] (zaregistrirovana v reestre programm dlya EVM. No 2003612629 ot 03.12.2003) (Russian).

6. Lichman G. I., Marchenko A. N., Belykh S. A. et al. *Programma dlya differentsirovannogo vneseniya udobreniy VIM GLONASS* [The program for the differentiated application of fertilizers VIM GLONASS] (zaregistrirovana v reestre programm dlya EVM. No 2012617572 ot 21. 08. 2012) (Russian).

SCIENTIFIC AND TECHNICAL SUPPORT OF GLONASS APPLICATION IN AGRICULTURAL PRODUCTION

Artyushin A. A., corr. member of RAS, **Smirnov I. G.**, Cand.Sc.(Agr.), All-Russian Research Institute of Mechanization for Agriculture, e-mail: vim@vim.ru, Moscow, Russian Federation

Introduction of technologies of the operated farming in agricultural production will support quality hi-tech breakthrough of agrarian sector of economy and a demand of GLONASS system and means in agriculture. The main directions of GLONASS system application in the Russian agrarian and industrial complex were noted. The list of the priority technological operations demanding use of specialized firmware and GLONASS were defined. The description of the main results of research and development were received in the All-Russian Research Institute of Mechanization for Agriculture in the field of diagnostic engineering, mathematical and the software support in creation of the automated machines for precision agriculture and also regarding standard ensuring of application of technologies of the operated farming. The main directions of researches of GLONASS application in agriculture were established. In this case development of requirements to positioning accuracy, introduction of innovative technologies of the operated farming and specialized technical means and the equipment for use of GLONASS are the most actual. The research engineering program for creation of technical means of plant production in system of precision agriculture under control of GLONASS is offered. Transition to the GLONASS/GPS technologies of precision agriculture and equipment of new generation will make it possible to solve a problem of increase of agricultural products production efficiency.

Keywords: GLONASS; Precision agriculture; Differentiated application of fertilizers and crop protecting agents; Agricultural machinery.

УДК 660.75

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ

Г.С.САВЕЛЬЕВ,
ДОКТ. ТЕХН. НАУК,
ПРОФЕССОР,

М.Н.КОЧЕТКОВ,
КАНД. ТЕХН. НАУК,

Е.В.ОВЧИННИКОВ,
ИНЖЕНЕР

Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, e-mail: vim@vim.ru,
Москва, Российская Федерация

В настоящее время в связи с растущим диспаритетом цен на топливо и сельхозпродукцию весьма актуальной задачей для сельхозтехники является поиск более дешевого альтернативного моторного топлива. Наиболее реальной альтернативой нефтяным моторным топливам выступает газомоторное топливо (ГМТ). Целесообразность и эффективность использования газомоторного топлива для мобильной сельхозтехники определили на основе вариантных расчетов коммерческой эффективности применения компримированного природного газа (КПГ), сжиженного природного газа (СПГ) и сжиженного углеводородного газа (СУГ) в крупном сельхозпредприятии «Казьминское», площадью пашни более 30 тыс. га, его автотракторный парк включает 365 ед., в том числе 279 тракторов, из них 32 мощных трактора «Кировец», затраты на топливо по автотракторной технике составляют 222,5 млн руб. в год. При расчетах учитывали специфику применения моторного топлива для мобильной сельхозтехники, для которой необходима полевая заправка тракторов и комбайнов. Для оценки вида ГМТ и влияния стоимости заправочного комплекса на коммерческую эффективность выполнили сравнительные расчеты технико-экономической эффективности применения КПГ, СПГ и СУГ с учетом и без учета заправочного комплекса. Исходные данные расчетов определяли по результатам приемочных испытаний сельхозтехники на машинно-испытательных станциях. Расчеты по технико-экономическому обоснованию целесообразности использования ГМТ подтвердили высокую экономическую эффективность их применения. Показали высокую эффективность применения ГМТ: затраты на топливо снижаются в 1,7 раза, срок окупаемости капитальных вложений: 0,4-4,2 года. Лучшие результаты получены при использовании СУГ, суммарные затраты на переоборудование и заправочный комплекс в варианте с СУГ в 3,5 раза меньше, чем с КПГ, и в 6 раз меньше чем с СПГ. Срок окупаемости капиталовложений на переоборудование техники без заправочного комплекса составляет 0,4; 0,8 и 2,4 года соответственно для СУГ, КПГ и СПГ, с учетом заправочных средств он возрастает до 0,9; 2,4 и 4,2 лет. Чистый дисконтированный доход за 10 лет от переоборудования парка с учетом заправочных средств составляет для СУГ, КПГ и СПГ соответственно 276,7 млн; 289,9 млн; 206,8 млн рублей.

Ключевые слова: газомоторное топливо, альтернативные моторные топлива, компримированный природный газ, сжиженный природный газ, сжиженный углеводородный газ, срок окупаемости.

Одна из глобальных мировых тенденций – расширение использования альтернативных видов моторного топлива. В настоящее время наиболее реальной альтернативой нефтяным моторным топливам выступают газомоторное топливо (ГМТ), биотопливо на основе растительных масел, спиртов и жидкое синтетическое топливо из биомассы [1].

В странах с высокоразвитыми экологическими инновациями применяют компримированный и сжиженный биометан. Технология производства и

использования биометана в мобильной и стационарной сельскохозяйственной энергетике может с успехом применяться в отдаленных районах с высокой стоимостью доставки традиционных топлив.

В России для сельскохозяйственной отрасли основным стимулом расширения использования ГМТ служит его низкая цена, которая в 3 раза меньше цены нефтетоплива. С учетом значительных затрат на топливо, а также постоянно растущего диспаритета цен на топливо и сельхозпродукцию поиск более дешевого альтернативного моторного то-

плива для сельскохозяйственной техники остается актуальной задачей [2].

При выборе вида альтернативного топлива для мобильной сельскохозяйственной техники следует учитывать специфику применения моторного топлива, включающую необходимость полевой заправки тракторов и комбайнов при подъезде к ним передвижных автогазозаправщиков (ПАГЗ) по грунтовым дорогам в сложных погодных условиях. На центральной усадьбе и в отделениях необходимо устанавливать стационарные газобаллонные модули (СГБМ), в которых аккумулируется необходимый запас ГМТ для заправки автотракторной техники в период отсутствия ПАГЗ.

Кроме того, для исключения потерь производительности МТА за счет дополнительных заправок в поле бортовая топливная система тракторов должна обеспечивать запас топлива для непрерывной работы на энергоемких операциях в течение 10 часов.

Цель исследований – определение оптимального по коммерческой эффективности вида газомоторного топлива для мобильной сельскохозяйственной техники.

Материалы и методы. Методика разработана на основе «Методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов» (1999 г.).

Для определения влияния капитальных вложений в заправочный комплекс различных видов ГМТ проведены расчеты с учетом и без учета капитальных вложений в заправочный комплекс по трем вариантам на примере СПК «Казьминское» Ставропольского края.

Первый вариант: заправку техники осуществляет ООО «Кавказавтогаз», используя в комплексе автоматической газонаполнительной станции (АГНКС) в с. Казьминское четыре полевых ПАГЗ типа 4500 производства ООО НПФ «Реал-штурм» (г. Ижевск) и три СГБМ. Весь газозаправочный комплекс находится на балансе ООО «Кавказавтогаз».

Второй вариант: заправку техники осуществляет ООО «Кавказавтогаз», используя четыре полевых ПАГЗ, находящихся на балансе СПК «Казьминское». Три СГБМ находятся на балансе АГНКС.

Третий вариант: заправку техники осуществляют четыре полевых ПАГЗ и три СГБМ, которые находятся на балансе СПК «Казьминское».

Результаты и обсуждение. Исходные данные для расчетов основывались на результатах приемочных испытаний опытных образцов работающих на КПГ тракторов, разработанных и изготовленных в ВИМ. Исходные данные для СПГ определяли по результатам приемочных испытаний на Поволжской МИС опытного образца работающего на СПГ трактора К-701 и на основании рекомендаций ЦСКБ

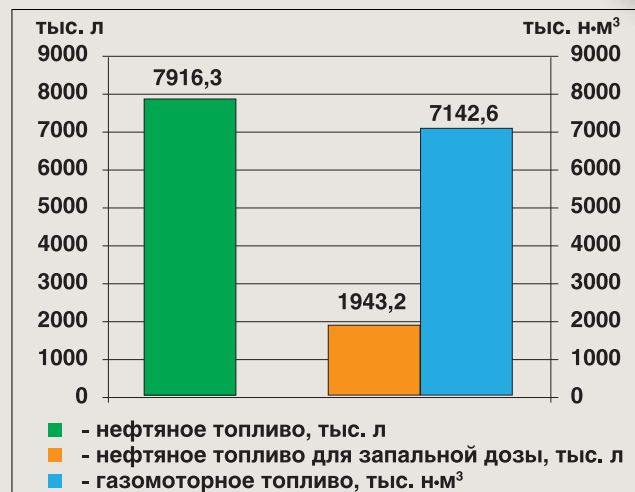


Рис. 1. Годовой расход топлива до и после переоборудования

ПРОГРЕСС.

Потребление ГМТ приведено на рисунке 1. До переоборудования на ГМТ годовой расход нефтепродукта в СП «Казьминское» составлял 7916 тыс. литров.

При переводе парка дизельной техники СПК «Казьминское» на природный газ потребляется 7142 тыс. м³ газомоторного топлива и 1943 тыс. л нефтяного топлива, которое расходуется на запальную дозу газодизельного двигателя. Величина запальной дозы 27% выбрана по осредненным данным приемочных испытаний газодизельных тракторов на машиноиспытательных станциях [3, 4].

Годовая экономия затрат на топливо для КПГ и СПГ равна 86,7 млн руб., для СУГ из-за его большей цены она меньше на 25% и составляет 65,27 млн руб. (рис. 2).

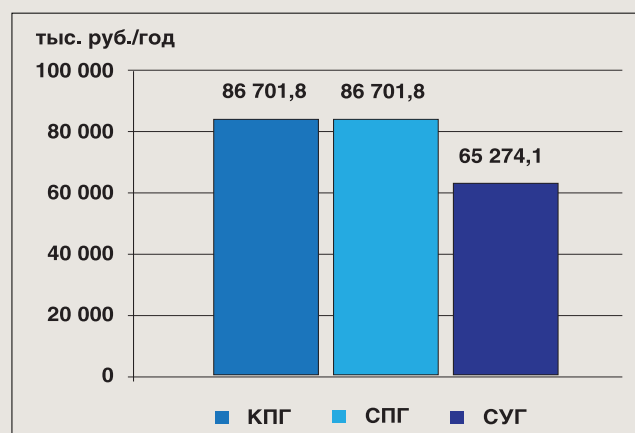


Рис. 2. Экономия затрат на топливо при использовании ГМТ и работе дизельного парка по газодизельному процессу (в ценах 2012 г.)

Суммарные затраты на переоборудование автотракторного парка и приобретение заправочного комплекса для варианта СУГ (30 млн руб.) в 3,5

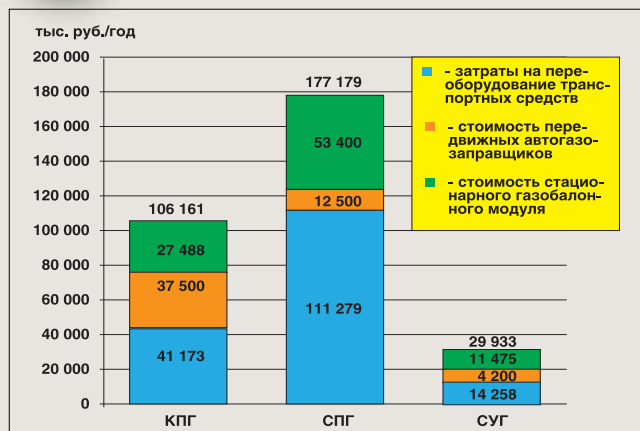


Рис. 3. Суммарные затраты на переоборудование техники и заправочный комплекс для различных видов ГМТ

раза меньше, чем для КПГ (106,16 млн руб.), и в 6 раз меньше, чем для СПГ (рис. 3).

Эффективность капитальных вложений для КПГ представлена при трех вариантах принадлежности заправочных средств:

- капитальные вложения на переоборудование парка техники без учета заправочного комплекса;
- капитальные вложения на переоборудование парка техники плюс приобретение на баланс СПК «Казьминское» комплексов ПАГЗ;
- капитальные вложения на переоборудование парка техники плюс приобретение на баланс СПК «Казьминское» комплексов ПАГЗ и СГБМ.

Снижение чистого дисконтированного дохода (ЧДД) при комплектации заправочным оборудованием происходит в соответствии с увеличением первоначальных затрат на заправочное оборудование с учетом дисконта (рис. 4).

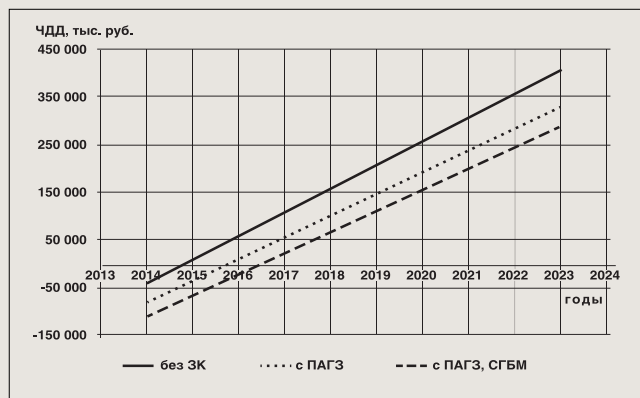


Рис. 4. Чистый дисконтированный доход при технологии использования КПГ в СПК «Казьминское» в трех вариантах комплектации оборудованием

Представленные на рисунке 5а зависимости для трех вариантов ГМТ без учета заправочного комплекса свидетельствуют об одинаковой величине ЧДД для СУГ и СПГ и на 30% большем доходе че-

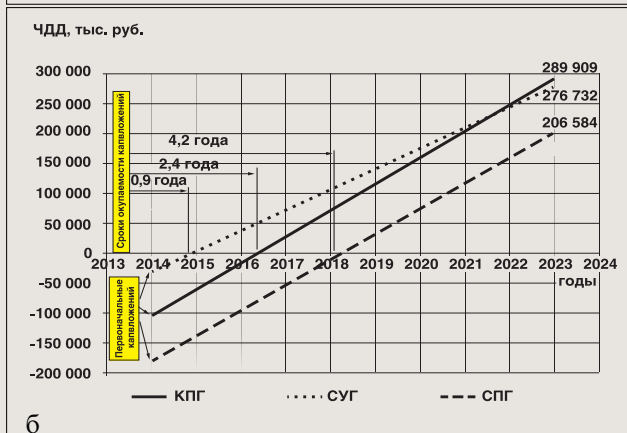
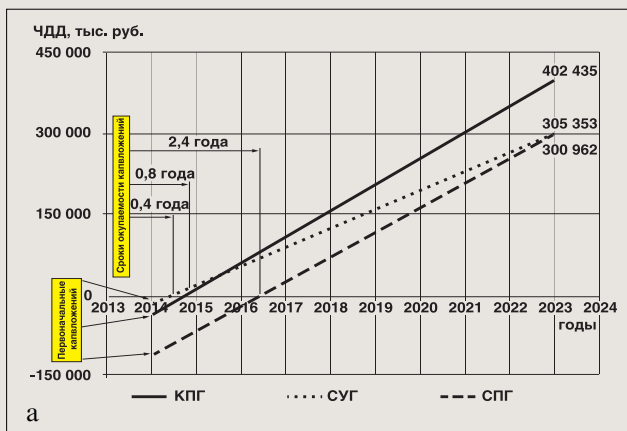


Рис. 5. Чистый дисконтированный доход при переоборудовании парка техники СПК «Казьминское» для трех вариантов ГМТ: а – без учета заправочного комплекса; б – с учетом заправочного комплекса

рез 10 лет в варианте с КПГ.

При учете заправочного комплекса (рис. 5б) доходы в варианте СУГ и КПГ одинаковы, а при СПГ они ниже на 33%.

Выводы. При использовании ГМТ в сельском хозяйстве необходимо заправлять тракторы в поле, что приводит к дополнительным затратам на газозаправочный комплекс, включающий ПАГЗ и СГБМ.

Расчеты по технико-экономическому обоснованию целесообразности использования ГМТ для самоходной сельхозтехники подтвердили высокую экономическую эффективность применения различных видов ГМТ (КПГ, СПГ и СУГ).

Стоимость переоборудования автотракторного парка на СУГ составила 14 258 тыс. руб. (в ценах 2012 г.), что в 2,9 раза меньше, чем в варианте КПГ, и в 7 раз меньше, чем в случае применения СПГ. Суммарная стоимость переоборудования и заправочного комплекса, работающего на СУГ (30 млн руб.), в 3,5 раза меньше, чем в варианте КПГ, и в 6 раз меньше, чем при применении СПГ.

ЧДД за 10 лет для разных видов ГМТ с учетом и без учета заправочных средств свидетельствует о высокой эффективности его применения. ЧДД от

переоборудования парка с учетом заправочных средств составляет для СУГ, КПП и СПГ соответственно 276,7 млн; 289,9 млн и 206,8 млн рублей.

Срок окупаемости капитальных вложений на переоборудование техники без заправочного комплекса составляет 0,4; 0,8 и 2,4 года соответственно для СУГ, КПП и СПГ; с учетом заправочных средств он возрастает до 0,9; 2,4 и 4,2 года.

Годовая экономия затрат на топливо для разных видов газомоторного топлива по сравнению с дизельным топливом составляет 65-86 млн руб., что

позволяет приобрести 8-10 самых мощных современных отечественных тракторов «Кировец» К-744.

Полученные результаты свидетельствуют о существенных преимуществах СУГ по сравнению с КПП и СПГ по меньшим затратам на переоборудование техники и приобретение заправочных средств (в 3,5-6 раз) и более коротким срокам окупаемости при примерно одинаковом доходе. Это позволяет сделать выводы о целесообразности проведения НИОКР по адаптации тракторных дизелей к работе на СУГ.

Литература

1. Савельев Г.С. Применение газомоторного и биодизельного топлив в автотракторной технике: Монография. – М.: ВИМ, 2009 – 213 с.

2. Бужаев А.В. Исследование методов добавок воды к топливу в поршневой двигатель внутреннего сгорания // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2015, – № 1. – С. 16-19.

3. Савельев Г.С., Шапкайц А.Д., Подосинников В.В., Медведев А.А. Сельскохозяйственные тракторы, работающие на метане // Транспорт на альтернативном топливе. – 2013, – № 5. – С. 7-13.

4. Савельев Г.С., Дегтярёв Д.В. Технико-экономические показатели газодизельных и газоискровых двигателей, работающих на КПП // Транспорт на альтернативном топливе. – 2012, – № 2. – С. 74-75.

References

1. Savel'ev G.S. *Primenenie gazomotornogo i biodizel'nogo topliv v avtotraktornoy tekhnike* [Gas engine and biodiesel fuels utilization in machine and tractor engineering]: Monografiya. Moscow: VIM, 2009. 213 pp. (Russian).

2. Бужаев

3. Savel'ev G.S., Shapkaits A.D., Podosinnikov V.V., Medvedev A.A. *Sel'skokhozyaystvennye traktory,*

rabotayushchie na metane [Methane agricultural tractors]. *Transport na al'ternativnom toplive*. 2013. No 5. pp. 7-13 (Russian).

4. Savel'ev G.S., Degtyarev D.V. *Tekhniko-ekonomicheskie pokazateli gazodizel'nykh i gazoiskrovykh dvigateley, rabotayushchikh na KPG* [Technical and economic indicators of gas and diesel and gas and spark-ignited compressed natural gas engines]. *Transport na al'ternativnom toplive*. 2012. No 2, pp. 74-75 (Russian).

EFFICIENCY OF GAS MOTOR FUEL FOR AGRICULTURAL MACHINERY

Savel'ev G.S., D.Sc.(Eng.), professor, Kochetkov M.N., Cand.Sc.(Eng.), Ovchinnikov E.V., All-Russian Research Institute of Mechanization for Agriculture, e-mail: vim@vim.ru, Moscow, Russian Federation

Expediency and efficiency of use of natural gas motor fuel (GMF) for mobile agricultural machinery is defined on the basis of alternative calculations of commercial effectiveness of use of the compressed natural gas (CNG), liquefied natural gas (LNG) and the liquefied petroleum gas (LPG) in large agricultural enterprise «Kazminskoye» in the Stavropol Territory where costs of fuel for machines and tractors make 222.5 million rubles a year. Need of field gas refueling of tractors and combines as a specifics fuel utilization by mobile agricultural machinery was considered at calculations. For an assessment of a type of GMF and influence of cost of a refueling complex on commercial effectiveness the authors have carried out comparative calculations of technical and economic efficiency of utilization of CNG, LNG and LPG, taking into account and without a refueling complex. High efficiency of GMF utilization was showed: fuel costs decrease by 1.7 times, the payback period of capital investments equals to 0.4-4.2 years. The best results were obtained when utilization LPG. Total costs of re-equipment and a refueling complex in option with LPG are 3.5 times as less as with CNG, and 6 times as less as with LNG. The payback period of capital investments for re-equipment without refueling complex equals to 0.4; 0.8 and 2.4 years respectively for LPG, CNG and LNG. Taking into account refueling means it increases to 0.9; 2.4 and 4.2 years. In 10 years the net present value taking into account refueling means equals to 276.7 million; 289.9 million and 206.8 million rubles for LPG, CNG and LNG respectively due to fleet re-equipment.

Keywords: Gas motor fuel; Alternative motor fuels; Compressed natural gas; Liquefied natural gas; Liquefied petroleum gas; Payback period.

УДК 62-6:621.43

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ДОБАВОК ВОДЫ К ТОПЛИВУ В ПОРШНЕВОЙ ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ



А.В.БИЖАЕВ,
аспирант

Российский государственный аграрный университет МСХА – имени К.А.Тимирязева, e-mail: a.bizhaev@mail.ru,
Москва, Российская Федерация

Основной источник энергии на стационарных установках и мобильных средствах передвижения – поршневой двигатель внутреннего сгорания (ДВС). Среди требований, предъявляемых к нему, – ограничение по токсическим выбросам в атмосферу и повышение экономических показателей, в том числе коэффициента полезного действия. Для решения этих ключевых проблем еще в 60-е годы была предложена система для подачи воды вместе с топливом в камеру сгорания ДВС. Такая система обеспечивает процесс горения смеси при более низкой температуре, что в первую очередь влечет за собой уменьшение выброса оксидов азота и активизирует химические процессы, приводящие к увеличению энергии, полученной при сгорании смеси. Исследовали методы подачи воды, сравнили их между собой. Показали, что существует несколько базовых способов добавки воды к топливу, которые необходимо исследовать для комплексной оценки текущей ситуации. Выявили, что каждый метод отличается своими особенностями, которые включают в себя не только конструктивную составляющую, но и множество физико-химических процессов, значительно влияющих на процесс горения смеси. Данное исследование станет фундаментом для получения эмпирических показателей при проведении эксперимента.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, водо-топливная эмульсия, отработавшие газы, коэффициент полезного действия.

Одно из наиболее серьезных направлений развития на современном этапе двигателестроения – снижение токсичных выбросов отработавших газов и повышение эффективности работы двигателя.

В сельскохозяйственной отрасли так же, как и во многих других, основными источниками энергии служат поршневые двигатели внутреннего сгорания (ДВС), используемые на тяговых средствах передвижения и стационарных установках.

Современные двигатели должны быть приспособлены для работы в широком диапазоне климатических условий, так как любые внешние температурные воздействия значительно сказываются на их эксплуатационных показателях. Не менее важ-

ны экологические показатели двигателя, поскольку требования по ограничению токсичных выбросов непрерывно растут и находятся под постоянным контролем [1-3]. Это обосновано угрозой отравления живых организмов, включая и человека. Кроме того, опасно канцерогенное воздействие выбросов сажи.

Экономичность ДВС, служит одним из наиболее значимых показателей. В зависимости от этого параметра рассчитывается одна из составляющих суммы себестоимости каких-либо работ, совершаемых с использованием этого двигателя. Коэффициент полезного действия (КПД) представляет собой эквивалентно сопоставимую величину. Его характеризует множество различных показателей ДВС, та-

ких как удельный эффективный расход топлива, полезная мощность, сила трения между контактирующими движущимися относительно друг друга поверхностями двигателя, термодинамические процессы при сгорании смеси внутри камеры сгорания и т.д. В процессе проектирования и разработки двигателя изготовители стремятся улучшить эти показатели, тем самым увеличивая КПД.

Однако, кроме токсичности отработавших газов и относительно невысокого КПД, существуют другие проблемы, возникающие при работе двигателя, такие как перегревы и детонация на бензиновых двигателях, особенно при эксплуатации в условиях повышенной температуры.

Оптимальным решением этих актуальных проблем является подача воды в камеру сгорания в виде смеси с топливом и воздухом. В процессе изучения данной темы было проведено множество научных исследований, доказывающих эффективность использования добавки воды в камеру сгорания двигателя, что способствует повышению КПД и снижению его токсических выбросов [4].

Однако в ходе изучения данного способа повышения эффективности ДВС обнаружился факт отсутствия исследований способов подачи воды в камеру сгорания. Основная часть исследований по подаче воды в камеру сгорания на данном этапе описывает эффекты, зафиксированные при работе двигателя на смесях различных видов топлива, в том числе и биодизельного, с водой в определенных пропорциях, либо непосредственно процесс подачи и сгорания топливно-воздушной смеси.

Цель исследования – изучение способов подачи воды в камеру сгорания поршневого ДВС и создание установки, которая позволит выявить и сравнить эффект от различных способов подачи воды в камеру сгорания.

Материалы и методы. Прежде всего необходимо определить, какими методами подачи воды в камеру сгорания стоит оперировать. Каждый из способов имеет свои особенности. Следует провести классификацию по различным способам подачи воды.

Подача воды вместе с воздухом. Этот метод подачи воды в камеру сгорания можно разделить дополнительно по признакам состояния вещества:

- подача воды в виде пара;
- подача воды в виде мелкодисперсного тумана.

Подача при помощи водо-топливной эмульсии. Данный способ следует классифицировать:

- по типу смешивания эмульсии;
- фазо-инвертирующее смешивание;
- механическое смешивание;
- акустическое смешивание;
- по наличию связующего вещества;
- с эмульгатором;

- без присадок.

Непосредственная подача в камеру сгорания.

Этот способ предусматривает попадание воды в камеру сгорания через дополнительные приспособления:

- клапан в камере сгорания;
- форсунку с непосредственным впрыском.

Причем конструктивное расположение подающего элемента может быть различным:

- центральным (между клапанами);
- на периферии камеры сгорания;
- в форкамере.

Подача воды с воздухом, необходимым для сгорания топлива, обеспечивается распылом воды во впускной тракт двигателя: либо через карбюратор под действием разрежения в надпоршневой области, либо под избыточным давлением на форсунках (рис. 1).

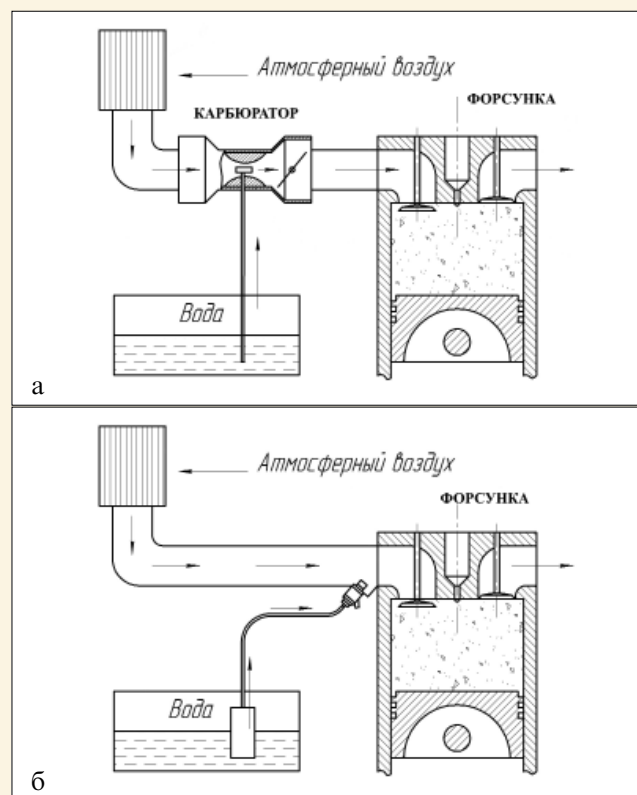


Рис. 1. Подача воды с воздухом: а – через форсунки; б – через карбюратор

Для карбюраторной системы характерна неравномерность подачи воды по цилиндрам [4]. Уменьшение количества порций воды будет наблюдаться по мере отдаления от впускного тракта. Если впускной коллектор симметричный, то неравномерность будет одинаковой относительно линии симметрии, проходящей через центр впускного тракта. Для достижения большей равномерности можно установить карбюратор для каждого цилиндра, но это,

очевидно, приведет к усложнению конструкции. В случае использования форсунок для распыла воды конструктивная часть упрощается, так как карбюраторы более массивны. Отрицательный эффект от использования форсунок заключается в том, что часть полезной работы двигателя направлена на создание давления и расходуется на водяном насосе, а также на выработку электроэнергии для управления форсунками (в случае с механическими форсунками будет затрачиваться механическая энергия).

Существует также метод подачи воды в камеру сгорания вместе с топливом в виде эмульсии (рис. 2).

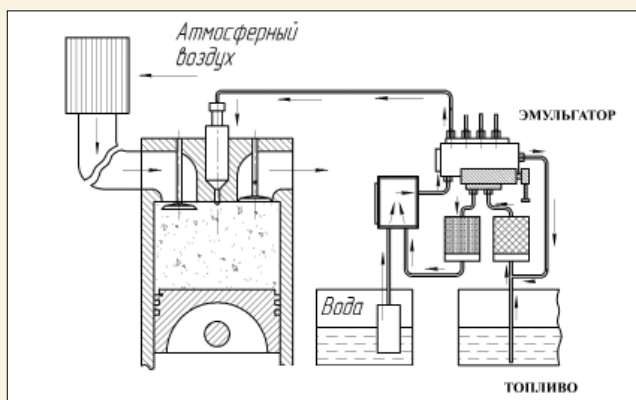


Рис. 2. Подача воды с топливом в виде эмульсии

Эмульсия в данном случае представляет собой смесь воды с топливом в определенных пропорциях и должна быть приготовлена до попадания в камеру сгорания. При этом способе подачи воды в цилиндры двигателя стоит учитывать, что эмульсия не должна проходить через стандартные топливные фильтры, потому что при этом произойдет разделение воды и топлива.

Подача воды в виде водо-топливной эмульсии приведет также к уменьшению срока службы топливной системы, так как будет способствовать коррозии металлических поверхностей. Существует не-

сколько методов приготовления водо-топливных эмульсий: механическое смешивание, акустическое, фазо-инвертирующее. При этом могут добавляться эмульгаторы, препятствующие расслоению веществ.

Особенностью данного метода подачи, кроме перечисленных, является изменение параметров давления на форсунке. Это связано не только с плотностью эмульсии, но и с качеством распыла и величиной капель, полученных при помощи форсунки. Величина капель воды в топливе – важная составляющая, от нее зависят многие основные параметры двигателя [5, 6]. При завершении работы двигателя с такой системой необходимо перекрыть подачу воды и перейти на дизельное топливо. Иначе вода, отделившаяся при расслоении эмульсии, способствует коррозии элементов топливной системы.

При использовании метода подачи воды дополнительной форсункой в камеру сгорания стоит учитывать конструктивные особенности, которые значительно скажутся на трудоемкости работ по оборудованию данной системы [7, 8]. Кроме того, впрыск должен происходить под большим давлением для соблюдения качественного факела распыла, поскольку дизельные двигатели имеют высокую степень сжатия. В большинстве случаев данная система не эффективна из-за весомых затрат на конструктивную составляющую.

Выводы. Таким образом, каждый метод подачи воды в камеру сгорания зависит от индивидуальных условий. Важны не только конструкции устройств для конкретного способа подачи воды внутрь цилиндра, но и физико-химический процесс, который протекает после ее попадания в камеру сгорания. Поэтому необходимо использовать тот метод, который будет оптимальным для конкретного двигателя при определенном режиме работы, что обосновано индивидуальными особенностями каждого способа и в дальнейшем будет исследовано более детально.

Литература

1. Русанов В.А., Русанов А.В., Ревенко В.Ю. Экологическая безопасность ходовых систем мобильной сельскохозяйственной техники // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. – 2008. – № 1 – С. 33-36.
2. Савельев Г.С. Выбор технологии конвертации тракторных дизелей при работе на компримированном природном газе // *Инновационные технологии и техника нового поколения – основа модернизации сельского хозяйства: Сб. науч. докл. Междунар. науч.-техн. конф. Ч.2.* – М.: ВИМ, 2011. – С.

105-109.

3. Сапьян Ю.Н., Колос В.А., Кабакова Е.Н. Проблемы использования оксигенатов как компонентов моторных топлив // *Система технологий и машин для инновационного развития АПК России: Сб. науч. докл. Междунар. науч.-техн. конф. Ч.2.* – М.: ВИМ, 2013. – С. 144-148.
4. Конев А.Ф. Использование добавок воды и бензина на впуске тракторных двигателей в условиях жаркого климата: Дисс. ... канд. техн. наук. – 1987. – 272 с.
5. А.М.А. Аттия. Улучшение экологических и экономических показателей дизелей за счет изме-

нения структуры водо-топливной эмульсии: Дисс. ... канд. техн. наук. – 2012. – 133 с.

6. Васильева Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы. – М.: Наука-Пресс, 2004. – 421 с.

7. Иванов В.М. Топливные эмульсии. – М.: Из-

дательство АН СССР, 1962. – 216 с.

8. Абдо Х.М.А. Получение эмульсий типа вода/мазут и закономерности изменения их свойств с изменением состава: Дисс. ... канд. техн. наук: – 2007. – 136 с.

References

1. Rusanov V.A., Rusanov A.V., Revenko V.Yu. *Ekologicheskaya bezopasnost' khodovykh sistem mobil'noy sel'skokhozyaystvennoy tekhniki* [Ecological safety of undercarriage of mobile agricultural machinery]. *Sel'skokhozyaystvennyye mashiny i tekhnologii*. 2008. No 1 pp. 33-36. (in Russian).

2. Savel'ev G.S. *Vybor tekhnologii konvertatsii traktornykh dizeley pri rabote na komprimirovannom prirodnom gaze* [Choice of tractor diesels converting technology when compressed natural gas operate]. *Innovatsionnye tekhnologii i tekhnika novogo pokoleniya – osnova modernizatsii sel'skogo khozyaystva: Sb.nauch.dokl. Mezhdunar.nauch.-tekhn. konf. Ch.2. M.: VIM, 2011. pp. 105-109 (Russian).*

3. Sap'yan Yu.N., Kolos V.A., Kabakova E.N. *Problemy ispol'zovaniya oksigenatov kak komponentov motornykh topliv* [Problems of use of oxygenates as components of motor fuels]. *Sistema tekhnologii i mashin dlya innovatsionnogo razvitiya APK Rossii: Sb.nauch.dokl. Mezhdunar.nauch.-tekhn.konf. Ch.2. M.: VIM, 2013. pp. 144-148 (Russian).*

4. Konev A.F. *Ispol'zovanie dobavok vody i benzina na vpuske traktornykh dvigateley v usloviyakh zharkogo klimata* [Use of inlet water and gasoline additives in the tractor engines at the hot climate conditions]: Diss. ... kand. tekhn. nauk. 1987. 272 pp. (in Russian).

5. A.M.A. Attiya. *Uluchshenie ekologicheskikh i ekonomicheskikh pokazateley dizeley za schet izmeneniya struktury vodo-toplivnoy emul'sii* [Improvement of ecological and economic indicators of diesels due to change of a water-fuel emulsion structure]: Diss. ...kand. tekhn. nauk. 2012. 133 pp. (in Russian).

6. Vasil'eva L.S. *Avtomobil'nye ekspluatatsionnye materialy* [Automobile operational materials]. M.: Nauka-Press, 2004. 421 pp. (in Russian).

7. Ivanov V.M. *Toplivnye emul'sii* [Fuel emulsions]. M.: Izdatel'stvo AN SSSR, 1962. 216 pp. (in Russian).

8. Abdo Kh.M.A. *Poluchenie emul'siy tipa voda/mazut i zakonomernosti izmeneniya ikh svoystv s izmeneniem sostava* [Obtaining emulsions kind of water/fuel oil residue and regularities of their properties change with composition change]: Diss. ... kand. tekhn. nauk: 2007. 136 pp. (in Russian).

RESEARCH OF METHODS OF WATER ADDITIVES TO FUEL IN A CONVENTIONAL ENGINE

Bizhaev A.V., Russian State Agrarian University named after K.A.Timiryazev, e-mail: a.bizhaev@mail.ru, Moscow, Russian Federation

The main energy source for stationary installations and mobile vehicles is a conventional engine. There are several its requirements: restriction on toxic emissions in the atmosphere and increase of economic indicators, including efficiency. The delivery fuel and water system was offered in the 60th years for these key problems solution. Such system insures process of mixture burning at lower temperature. First of all it causes reduction of nitrogen oxides emission and intensifies the chemical processes leading to increase in the energy received at mixture burning. The water delivery methods were investigated and compared them around each other. It was showed that there are some basic ways of an water additive. It is necessary to investigate them for a complex assessment of the current situation. It was revealed that each method differs in the features which include not only a constructive component, but also a set of the physical and chemical processes considerably influencing on mixture burning process. This research will become the base for receiving empirical indicators when carrying out experiment.

Keywords: Conventional engine; Water-fuel emulsion; Exhaust gases; Efficiency



УДК 631.3542

ПОТРЕБНОСТЬ В ТЕХНИКЕ ДЛЯ ПРЯМОТОЧНОЙ И ПЕРЕВАЛОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕВОЗКИ СИЛОСА



Н.Е.ЕВТЮШЕНКОВ,
ДОКТ. ТЕХН. НАУК,



В.Ф.РОЖИН,
СТ. НАУЧ. СОТР.

Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, e-mail: vim-transport@mail.ru,
Москва, Российская Федерация

Выбор наиболее экономичных, ресурсосберегающих технологических схем состава технических средств во время уборочных работ в основном осуществляется проведением многовариантных дорогостоящих экспериментальных исследований. Альтернатива им – моделирование технологии транспортирования сельскохозяйственных продуктов от уборочных комбайнов. Для обоснования перспективных технологий и транспортных средств при работе с высокопроизводительными комбайнами исследовали прямоточную и перевалочную технологии перевозки измельченной силосной массы кукурузы от комбайна до силосохранилища. Представили материалы компьютерного эксперимента, моделирующего две альтернативные схемы перевозки силосной массы от уборочных комбайнов разной производительности. На основе анализа данных эксперимента (производительности, расхода топлива, трудоемкости, эксплуатационных затрат), выраженных функцией желательности Харрингтона, дали рекомендации предпочтительности состава технических средств для уборки кукурузы и технологических схем транспортирования силосной массы. Компьютерный эксперимент позволил провести многовариантные исследования, выполнить анализ результатов и дать рекомендации для практической реализации экспериментального исследования на технике, выбор которой обоснован моделированием. Предложили один из вариантов решения проблемы перевозок урожая от комбайнов – использование перевалочных технологий и транспортных средств со сменными кузовами. Смоделировали технологии транспортирования силосной массы от уборочных комбайнов в прямоточной и перевалочной схемах с использованием сменных кузовов и обосновали их рациональное сочетание. В процессе компьютерного моделирования варьировали урожайность в пределах 30-50 т/га и скорость транспортировки автомобилями в интервале 40-55 км/ч. Для каждого варианта технологического комплекса определили потребное количество уборочной и транспортной техники и технико-экономические показатели: производительность, расход топлива, энерго- и трудозатраты, прямые эксплуатационные и приведенные затраты на уборочный и транспортный процесс в пересчете как на единицу массы урожая, так и в целом.

Ключевые слова: кукуруза на силос, уборка, транспортирование, сменный кузов, производительность, эффективность.

Наибольшая потребность в транспортных средствах в сельском хозяйстве приходится на период уборочных работ. Для выбора ресурсосберегающих технологических схем и состава технических средств, реализующих их, необходимо провести многовариантные эксперимен-

тальные исследования, что нереально из-за больших экономических затрат на их приобретение или изготовление, организацию и проведение натурных экспериментов. По этой причине только компьютерный эксперимент позволяет провести многовариантные исследования, выполнить анализ ре-

зультатов и дать рекомендации для лиц, принимающих решения, о практической реализации или проведении экспериментального исследования [1].

Технологическая схема уборки кукурузы на силос включает следующие основные операции:

- скашивание и измельчение стеблей самоходным комбайном с одновременной погрузкой в кузов транспортного средства;
- отвоз силосной массы к месту силосования;
- разгрузка из кузова транспортного средства с одновременной загрузкой массы в силосохранилище;
- уплотнение и укрытие силосной массы.

На технологический процесс заготовки силосной массы накладываются следующие агротехнологические требования:

- скашивание и измельчение стеблей должно осуществляться при оптимальном сочетании влажности силосной массы ω и длины резки l (если $\omega \leq 65\%$, то $l = 2-3$ см; если $\omega = 70-75\%$, то $l = 4-5$ см, если $\omega = 80\%$, то $l = 8-10$ см);
- высота среза должна составлять 5-6 см для тонкостебельных и 8-10 см – для толкостебельных культур;
- продолжительность уборки силосных культур, посеянных одновременно, – до 10 дней, а длительность заполнения одного силосохранилища – не более 3-4 дней;
- общие потери зеленой массы при уборке и перевозке не должны превышать 3%.

Цель исследования – моделирование технологий транспортирования силосной массы от уборочных комбайнов в прямооточной и перевалочной схемах с использованием сменных кузовов и обоснование их рационального сочетания.

Материалы и методы. Для выбора рациональной ресурсосберегающей технологической схемы и обоснования перспективных транспортных средств, работающих в ней в сочетании с высокопроизводительными комбайнами, были исследованы два варианта технологии перевозки силосной массы:

а) прямооточная: выгрузка измельченной массы в кузов рядом идущего транспортного средства с последующей перевозкой до силосохранилища;

б) перевалочная: первая фаза – выгрузка измельченной массы в сменный кузов (СК) рядом идущего перегрузчика с последующей перевозкой до разгрузочной площадки на краю поля; вторая фаза – перевозка заполненного сменного кузова автомобилем до силосохранилища.

Моделируемые потоки уборочно-транспортных процессов в обеих технологических схемах представлены на рисунке 1.

Выбор ресурсосберегающих машин осуществляется в зависимости от условий работы уборочных

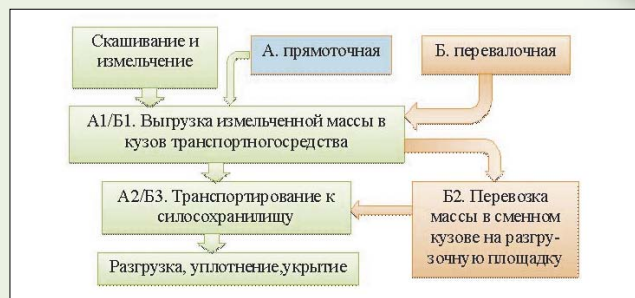


Рис. 1. Технологии заготовки кукурузы на силос (уборочно-транспортный комплекс)

комбайнов, транспортных средств и тракторов для уплотнения силосной массы в хранилищах, отвечающих современным требованиям ресурсосбережения и высокой производительности [2].

В эксперименте моделировали работу комбайнов Е-281, Дон-680М и Енисей-324 [3]. В прямооточной технологии силос от комбайнов до места силосования отвозили автомобилями КамАЗ-53215. В первой фазе перевалочной технологии перевозку осуществлял перегрузчик на базе трактора Т-150К в агрегате с прицепом ТПВ-20 и сменным кузовом КСУ-85. По мере наполнения его силосной массой проводили ее допрессовку с 250 до 450 кг/м³ и отвозили на разгрузочную площадку. Во второй фазе заполненные кузова транспортировали к месту силосования на автомобилях КамАЗ-53229, оснащенных «мультилифтом».

Совокупность технических средств перечисленных технологий приведена на рисунке 2 [4].

В процессе компьютерного моделирования варьировали урожайность в пределах 30-50 т/га и скорость транспортировки автомобилями в интервале 40-55 км/ч. Для каждого варианта технологического комплекса определяли потребное количество уборочной и транспортной техники и их технико-экономические показатели (производительность, расход топлива, энерго- и трудозатраты, прямые эксплуатационные и приведенные затраты на уборочный и транспортный процесс – как на единицу массы урожая, так и в целом).

Уборочная техника (комбайны):		
Е-281	Дон-680М	Енисей-324
Транспортная техника и технологии перевозки:		
А. Прямоточная:		
автомобиль КамАЗ-53215.		
Б. Перевалочная:		
автомобиль КамАЗ-53229+ВИМЛИФТ+ КСУ-8.5		
перегрузчик на базе трактора Т-150К+		
+ прицеп ТПВ-20+ВИМЛИФТ+		
+ сменный кузов КСУ-8.5		

Рис. 2. Составы технологических комплексов

Расчет стоимости произведенной продукции выполнялся исходя из рыночной цены силосной массы, которая колеблется от 1800 до 3000 руб./т. Принимая среднюю величину цен в размере 2400 руб./т и объем произведенной продукции 3000 т (по 30 т/га на 100 га), получаем доход от предполагаемой реализации на рынке – 7,2 млн руб.

Результаты и обсуждение. Расчеты показали, что для уборки 100 га кукурузы на силос требуется два уборочных комбайна Е-281 или один Дон-680М (Енисей-324) со средней загрузкой 100 ч/комбайн. Для синхронной работы с ними в прямоточной технологии перевозки урожая необходимо: для комбайнов Е-281 – 7 автомобилей КамАЗ-53215, а для Дон-680М (Енисей-324), у которых производительность выше практически в 2 раза, – 6 автомобилей, осуществляющих транспортировку урожая со скоростью 55 км/ч. На рисунке 3 показаны основные сравнительные показатели уборочно-транспортных комплексов при прямоточной перевозке силоса.

Анализ результатов расчетов показывает, что при увеличении транспортной скорости с 40 до 55 км/ч в прямоточной технологии потребность в транспорте снижается на один автомобиль, соответственно сокращаются, денежные, трудовые затраты и капиталовложения. Однако удельный расход топлива увеличивается на 7,5%, что на весь объем зеленой массы составляет до 390 кг. Капиталовложения снижаются на 1,9 млн руб., а приведенные затраты – на 37,8-38,2 тыс. руб. Однако обобщенный показатель Харрингтона, который был принят для характеристики эффективности вариантов технологических комплексов в целом, существенно разнится по используемым в них моделям уборочных комбайнов и схем перевозки урожая. Для комплекса Е-281 + КамАЗ-53215 он изменяется в зависимости от скорости перевозки в пределах 0,33-0,40, что по шкале Харрингтона равнозначно оценке «плохо», для автомобилей КамАЗ-53215, работающих с комбайном Дон-680М (0,52-0,61) – «удовлетворительно», а с комбайном Енисей-324 (0,58-0,67) – «хорошо» (рис. 3).

Таким образом, для технологического комплекса, ориентированного на прямоточную перевозку урожая, убираемого с площади 100 га при урожайности 30 т/га, предпочтительнее использовать один комбайн Енисей-324 и 6 автомобилей КамАЗ-53215.

На рисунке 4 отражены основные сравнительные показатели уборочно-транспортных комплексов для перевалочной перевозки силоса [5]. Анализ данных моделирования перевалочной технологии осуществлялся в сравнении с результатами работы уборочно-транспортного комплекса Енисей-324 + КамАЗ-53215 в прямоточной технологии. Анализ показывает, что потребность в комбайнах сни-

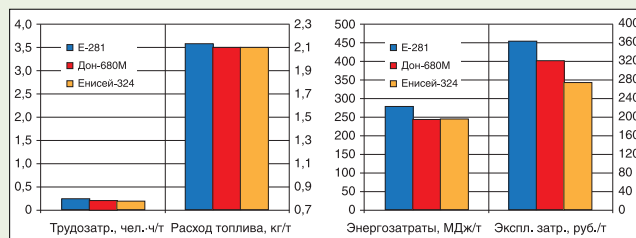


Рис. 3. Гистограммы основных эксплуатационных показателей транспортных средств и уборочных комбайнов в прямоточной технологии (на 1 т)

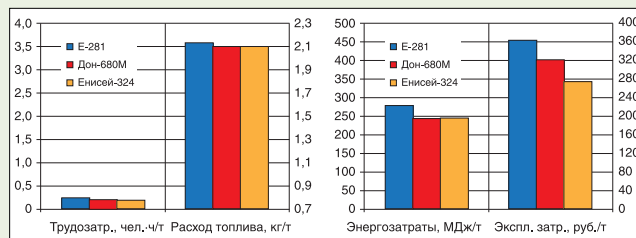


Рис. 4. Гистограммы основных эксплуатационных показателей транспортных средств и уборочных комбайнов в перевалочной технологии

жается на 19%, в результате требуется в 2 раза меньше автомобилей, но дополнительно необходимы 1,5 тракторных перегрузчика. При этом экономия капитальных вложений составляет 4 млн руб.

Производительность уборочной техники за счет использования дополнительных перегрузчиков, которые снижают непроизводительные простои комбайнов, увеличивается на 23%, расход топлива на весь объем работ снижается на 21,7%, или на 2280 кг. Прямые эксплуатационные расходы на уборочно-транспортный процесс в перевалочной технологии на 206,2 тыс. руб. ниже, чем в прямоточной, что составляет 20% от затрат на уборку 3000 т зеленой массы.

Общая комплексная оценка по функции Харрингтона показывает, что перевалочная технология эффективнее прямоточной в 1,15 раза, и равна 0,777, что равнозначно вербальной оценке «хорошо».

Вычисляем стоимость условной реализации произведенной продукции: 2400 руб./т × 3 тыс. т = 7,2 млн руб. Тогда доход будет равен:

- для прямоточной технологии 6,165 млн руб.;
- для перевалочной – 6,372 млн руб.

Выводы. Экономический эффект от условно реализованной продукции составляет 207 тыс. руб. в пользу перевалочной технологии.

Экономия прямых эксплуатационных затрат перевалочной технологии относительно прямоточной составляет 206,2 тыс. руб., капиталовложений – 4,0 млн руб.

Обобщенная оценка по 8 основным технико-экономическим показателям уборочных работ выявила преимущество уборочно-транспортного ком-

плекса: в прямоточной – Енисей-324 + КамАЗ-53215, в перевалочной – Енисей-324 + КамАЗ-53229 + Т-150К + ТПВ-20 + КСУ-8,5 – в количествах, при-

веденных выше. Продолжительность уборки 100 га кукурузы на силос в перевалочной технологии сокращается с 10 до 8 дней.

Литература

1. Измайлов А.Ю., Евтюшенков Н.Е. Оценка эффективности использования «мультилифта» // *Техника в сельском хозяйстве*. – 2009. – № 4. – С. 24-26.
2. Измайлов А.Ю., Евтюшенков Н.Е. Почвоэкономические технологии перевозок сельскохозяйственных грузов // *Тезисы Второй научн.-практ. конф. «Экология и сельскохозяйственная техника»* – 2000. – С. 51-52.
3. Измайлов А.Ю. Формирование инновационной

транспортной инфраструктуры АПК // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. – 2013. – № 4. – С. 44-45.

4. Евтюшенков Н.Е. Разработка систем машин и технологий для растениеводства: Сб. науч. докл. Междунар. науч.-техн. конф. Ч. 2. – М.: ВИМ, 2013. – С. 125-127.

5. Измайлов А.Ю. Выбор технологий транспортного обслуживания уборочных машин // *Механизация и электрификация сельского хозяйства*. – 2013. – № 2. – 17-19.

References

1. Izmaylov A. Yu., Evtyushenkov N.E. Otsenka effektivnosti ispol'zovaniya «mul'tilifta» [Assessment of efficiency of «multilift» use]. *Tekhnika v sel'skom khozyaystve*. 2009. No 4. pp. 24-26 (Russian).
2. Izmaylov A. Yu., Evtyushenkov N.E. Pochvoeshchadyashchie tekhnologii perevozok sel'skokhozyaystvennykh грузов [Soil saving technologies of transportations of agricultural cargo]. *Tezisy Vtoroy nauchn.-prakt. konf. «Ekologiya i sel'skokhozyaystvennaya tekhnika»*. 2000. pp. 51-52 (Russian).
3. Izmaylov A. Yu. Formirovanie innovatsionnoy

transportnoy infrastruktury APK [Formation of innovative transport infrastructure of AIC]. *Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii*. 2013. No 4. pp. 44-45 (Russian).

4. Evtyushenkov N.E. Razrabotka sistem mashin i tekhnologiy dlya rastenievodstva [Development of systems of machines and technologies for plant growing]: Sb. nauch. dokl. Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. Ch. 2. M.: VIM, 2013. pp. 125-127 (Russian).

5. Izmaylov A. Yu. Vybory tekhnologiy transportnogo obsluzhivaniya uborochnykh mashin [Choice of technologies of transport service of harvesters]. *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva*. 2013. No 2. pp. 17-19 (Russian).

REQUIREMENT OF EQUIPMENT FOR DIRECT-FLOW AND TRANSHIPMENT TECHNOLOGIES OF TRANSPORTATION OF THE SILAGE

Evtyushenkov N.E., D.Sc.(Eng.), **Rozhin V.F.**, All-Russian Research Institute of Mechanization for Agriculture, e-mail: vim-transport@mail, Moscow, Russian Federation

The choice of the most economical, resource-saving technological schemes of structure of technical means during harvesting is carried out generally by multiple expensive experimental researches. Alternative is modeling of technology of agricultural products transportation from harvest combines. Direct-flow and transshipment technologies of transportation of the crushed silage mass of maize from the combine to a silo storage were investigated for justification of perspective technologies and vehicles during the work with high-performance combines. Materials of the computer experiment, modeling two alternative schemes of silage transportation from harvest combines of different productivity, were presented. Recommendations of preference of structure of technical means for green maize harvesting and the technological schemes of transportation of silage mass were given on the basis of the experiment data analysis (productivity, fuel consumption, labor input, operational expenses) expressed by function of desirability of Harrington. Computer experiment allowed to conduct multiple researches, to analyze results and to make recommendations for practical realization of an experimental research by equipment which choice was proved by modeling. One of options solutions of the problem of transportations of maize from combines – use of transshipment technologies and vehicles with replaceable bodies. Technologies of transportation of silage mass from harvest combines by direct-flow and transshipment schemes with use of replaceable bodies were simulated. Their rational combination were proved. Productivity within 30-50 t/ha and the transportation speed in the range of 40-55 km/h were varied in the course of computer modeling. For each option of a technological complex there were defined required quantity of harvest and transport machines and technical and economic indicators: productivity, fuel consumption, power- and labor costs, the factor operational and reduced costs for harvest and transport process in recalculation both per unit maize mass, and in general.

Keywords: Maize for silage, Harvesting, Transportation, Replaceable body, Productivity, Efficiency.

УДК 631.358

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАСТИЛОЧНОГО УСТРОЙСТВА И МОЩНОСТИ НА ПЕРЕМЕЩЕНИЕ СТЕБЛЕЙ



В.Г. ЧЕРНИКОВ,
член-корреспондент РАН

Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства, e-mail: vniiml@mail.ru,
г. Тверь, Российская Федерация

Расстил стеблей льна-долгунца в ленту – одна из важнейших технологических операций, оказывающая большое влияние на качество и количество волокна. Применяемый в настоящее время в серийных льнокомбайнах расстилочный щит пассивного типа, по которому лента стеблей движется свободно (под собственным весом), имеет целый ряд недостатков. Например, при скорости ветра 5 м/с значительно снижается качество разостланной ленты. Изменение угла наклона расстилочного щита к горизонту возможно только в очень узком диапазоне, и в случае выхода за его пределы технологический процесс расстила нарушается. Проанализировали конструкции расстилочных устройств, а также способы расстила стеблей в ленту. Установили, что на льноуборочных комбайнах и подборщиках-очесывателях целесообразно применение расстилочного устройств активного типа. Они принудительно перемещают стебли льна на всей длине ручья до самой зоны расстила, исключают их перекося в ленте, сгущивание и обеспечивают надежность и качество выполнения технологического процесса расстила ленты. Однако применение расстилочных устройств активного типа для расстила стеблей в ленту мало изучено. Для получения качественной тресты (волокна) были проведены научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по разработке конструктивно-технологической схемы расстилочного устройства, математической модели движения стеблей по столу расстилочного устройства. Обосновали конструктивно-технологические параметры и разработали новую конструкцию активного расстилочного устройства. Внедрили его на серийных льноуборочных комбайнах. Предложили методику расчета рациональных параметров. Определили необходимую мощность для перемещения стеблей.

Ключевые слова: лен, расстилочное устройство, треста, льняное волокно.

Работы по исследованию расстилочных устройств рассматривали прежде всего конструкции пассивного типа [1, 2].

К основным параметрам расстилочного щита относятся [3]:

- угол γ наклона его к горизонту в продольной вертикальной плоскости, град.;

- ширина L в зоне подачи стеблей от зажимного транспортера, м;

- ширина H в зоне схода стеблей с его поверхности, м;

- радиус закругления $R_{щ}$, м.

Цель исследования – обоснование основных параметров расстилочного устройства и определение

мощности на перемещение стеблей.

Материалы и методы. Задача поиска рациональных параметров конструкции и показателей качества расстила стеблей льна в ленту относится к классу теоретических задач либо определяется экспериментально.

Результаты и обсуждение. Рассмотрим рабочий процесс расстилочного устройства. На рисунке 1 представлена схема щита расстилочного устройства в пространственной системе координат YZ , на которой показаны BD – ширина щита в зоне подачи стеблей от зажимного транспортера L ; средняя линия ZZ стебельной ленты при ее движении; BC – фрагмент окружности полевого щита радиусом $R_{щ}$; CD – длина нижней линии щита в зоне схода стеблей с его поверхности H ; AD_1 – часть ширины щита, необходимая для поворота комлевой части ленты α .

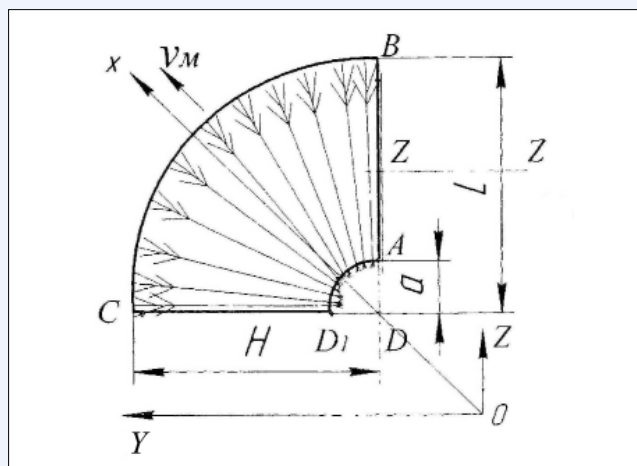


Рис. 1. Схема к определению основных параметров щита расстилочного устройства

Средняя линия ZZ стебельной ленты при ее движении, очевидно, должна оказаться посередине ширины щита AB на входе подачи стеблей.

Значит $\frac{L-a}{2} = \frac{L_{сл}}{2}$, где $L_{сл}$ – ширина ленты, $a \approx AD$.

Отсюда следует, что $L = H = L_{сл} + a$.

В результате хозяйственных испытаний льнокомбайнов и проверке их работы на МИС рекомендовано брать $a \approx 0,15-0,20$ м.

Так как в расстилочных устройствах активного типа лента при движении комбайна зажата между прутками и расстилочным щитом и перемещается по щиту зубьями бесконечного плоского ремня, то колебания, вызванные перемещением комбайна, не окажут существенного влияния на смещение ленты относительно середины. H – ширина ленты в зоне схода стеблей с его поверхности. Поэтому можно считать, что сохраняется условие:

$$L = H = L_{сл} + a. \quad (1)$$

Радиус закругления щита $R_{щ}$ в зоне BC выбираем с учетом того, что стебли в ленте при повороте движутся комлевой частью по кривой AD_1 . При этом условии радиус закругления приближенно окажется равным L . Тогда:

$$R_{щ} \approx a + L_{сл}. \quad (2)$$

Угол наклона γ щита к горизонту в продольной вертикальной плоскости выбирается из условий скольжения стеблей вниз по нему с дальнейшим расстилом на льнище (рис. 2).

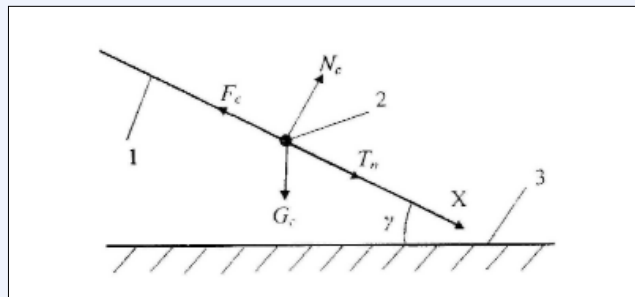


Рис. 2. Схема к определению угла наклона расстилочного щита: 1 – расстилочный щит; 2 – стебель льна; 3 – льнище

Максимальная сила трения F_{max} при движении по щиту равна Nf .

Коэффициент $f = \tan \varphi$, где φ – угол трения скольжения. Отсюда следует, что:

$$F_{max} = G \cdot \cos \gamma \cdot f = m_c g \cdot \cos \gamma \cdot \tan \varphi, \quad (3)$$

где m_c – масса одного стебля, кг.

Для того чтобы стебли перемещались по щиту, должно соблюдаться условие:

$$T \geq F_{max}, \quad (4)$$

где T – суммарная сила, под действием которой стебли перемещаются по расстилочному щиту, H .

В свою очередь, сила $T = T_n + G \sin \gamma$,

где T_n – сила перемещения стеблей льна по щиту транспортером, H .

Угол наклона γ щита к горизонту в продольной вертикальной плоскости определяется из выражения (3):

$$\cos \gamma = \frac{F_{max}}{f \cdot m_c g},$$

откуда:

$$\gamma = \arccos \frac{F_{max}}{f \cdot m_c g}. \quad (5)$$

Чтобы стебли льна скользили вниз по щиту и расстились на льнище, должно соблюдаться условие:

$$\gamma \geq \varphi.$$

При захвате стеблей пальцы движущегося плоского ремня должны войти в ленту стеблей, поступающую из зажимного транспортера уплотненной с толщиной от 5 до 10 мм. Для перемещения и расстила ленты без затаскивания стеблей под щит устройства пальцы транспортера должны прони-

зывать ленту, но высота пальцев не должна превышать максимального значения толщины h_n ленты, то есть должно выполняться условие:

$$h \leq h_n, \quad (6)$$

где h – высота пальцев, м.

Так как толщина ленты льна определяется из выражения:

$$h_n = \frac{\pi \cdot i_n \cdot R^2}{\lambda_o},$$

то, подставляя значение h_n в выражение (6), определим высоту пальцев ремня расстилочного транспортера:

$$h \leq \frac{\pi \cdot i_n \cdot R^2}{\lambda_o},$$

где λ_o – коэффициент заполнения, равный 0,15-0,2; i_n – число стеблей на единице длины ленты; R – радиус стебля.

Согласно условиям эксперимента, высота пальцев ремня транспортера должна находиться в пределах $h \leq 10$ мм.

Число пальцев на ремне расстилочного транспортера и расстояние между ними (шаг пальцев) определяются по усилию P сопротивления ленты ее перемещению по щиту.

Число пальцев на ремне находим из неравенства:

$$N_n T_n \leq P, \quad (7)$$

где N_n – число пальцев на ремне, шт.

$$\text{Из выражения (7) определим: } N_n \leq \frac{P}{T_n}.$$

Зная длину ремня расстилочного транспортера L_{mp} и число пальцев N_n на ремне, можно определить шаг t_n пальцев, м:

$$t_n \leq \frac{L_{mp}}{N_n}.$$

Расчеты показали, что рациональное значение шага пальцев находится в пределах $t_n = 0,025-0,030$ м.

Мощность, необходимую для преодоления сил сопротивления движению ременного транспортера при перемещении стеблей, можно определить из выражения [4]:

$$N = \frac{P \cdot V_{mp}}{1000}, \text{ кВт},$$

где P – сила сопротивления ленты ее перемещению по расстилочному щиту, Н.

Сила P зависит от количества стеблей, перемещаемых по столу в единицу времени. Значит, мощность будет зависеть от величины подачи стеблей

в единицу времени из зажимного транспортера на расстилочный щит.

Если обозначить через S подачу стеблей в единицу времени, то:

$$P = S \cdot q.$$

где q – вес одного стебля, Н.

Известно, что в ручье зажимного транспортера льнокомбайна на 1 м ленты находится число стеблей, равное:

$$i_{nz} = B \cdot i_o \cdot J \cdot \frac{V_m}{V_{zm}},$$

где V_{zm} – скорость зажимного транспортера, м/с.

Подача стеблей S в единицу времени определяется следующим образом:

$$S = i_{nz} \cdot V_{zm} = B \cdot i_o \cdot J \cdot \frac{V_m}{V_{zm}} \cdot V_{zm} = B \cdot i_o \cdot J \cdot V_m.$$

Зная подачу стеблей в единицу времени, найдем силу P :

$$P = S \cdot q = B \cdot i_o \cdot J \cdot V_m \cdot q. \quad (8)$$

Таким образом, мощность, необходимую на перемещение по расстилочному устройству, вычислим по формуле:

$$N = \frac{P \cdot V_{mp}}{1000} = \frac{B \cdot i_o \cdot J \cdot V_m \cdot q \cdot V_{mp}}{1000}. \quad (9)$$

Выводы. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования позволили обеспечить надежную работу активного расстилочного устройства, получить качественные ленты с углом отклонения стеблей – 7° и растянутостью не более 1,2 раза, что соответствует агротребованиям.

Установлено, что применение расстилочного устройства активного типа предложенного (патенты на полезную модель РФ №53532 и РФ №60834) обеспечивают увеличение выхода длинного волокна на 0,33%.

В результате проведенных исследований определены рациональные параметры расстилочного устройства: ширина щита в зоне подачи стеблей от зажимного транспортера $L=1,2$ м; ширина щита в зоне схода стеблей с его поверхности $H=1,2$ м; угол наклона расстилочного устройства относительно горизонта $\gamma=-20^\circ$; параметры пальца: высота пальца $h=10$ мм; шаг пальцев $t_n=25-30$ мм, угол наклона пальцев $\alpha \geq 115^\circ$, а также мощность, необходимая для преодоления сопротивления ременного транспортера при перемещении стеблей.

Литература

1. Толстушко М.М., Драган М.С. Анализ руху стебла по розстилальному щиту льнокомбайна // Збірник наукових статей. «Сільськогосподарські машини». Луцький державний технічний університет. Випуск 6. – 2000. – С. 157-162.

2. Хайлис Г.А., Михеева Ю.Г. Определение параметров расстилочного щита и анализ процесса поворота на нем стеблей // Збірник наукових статей. «Сільськогосподарські машини». – Луцк, 1999. – 287-189 с.

3. Черников В.Г., Ростовцев Р.А., Попов Р.А. Исследование процесса транспортирования стеблей

по наклонному столу ленточным транспортером // Интенсификация машинных технологий производства и переработки льнопродукции: Сб. матер. междунар. научн.-практ. конф. Ч.1 – М: ВИМ, 2004. – С. 124-128.

4. Кленин Н.И., Сакур В.А. Сельскохозяйственные машины (элементы теории рабочих процессов, расчет регулировочных параметров и режимов работы). Учебное пособие для факультетов механизации сельского хозяйства. – М: Колос, 1970. – 456 с.

References

1. Tolstushko M.M., Dragan M.S. Analiz ruhu stebela po rozstila l'nomu shhitu l'nomu-bajna [Analyses of the path of stems on the surface of spreading out device of flax puller] Zbirnik naukovih statej. «Sil's'kogospodars'ki mashini». Luc'kij derzhav-nij tehničniy universitet. Vypusk 6, 2000. pp. 157-162 (Ukrainian).

2. Hajlis G.A., Miheeva Ju.G. Opredelenie parametrov rasstilochnogo shhita i analiz processa povorota na nem stebel [Study of spreading board parameters and analysis of stems turning on it] Zbirnik naukovih statej. «Sil's'kogospodars'ki mashini». Luck, 1999. pp. 287-189 (Russian).

3. Chernikov V.G., Rostovcev R.A., Popov R.A. Issledovanie processa trans-portirovaniya stebel po naklonnomu stolu lentochnym transporterom [Study of process of stems transportation on slopping board by traveling belt] Intensifikacija mashinnyh tehnologij proizvodstva i pererabotki l'noпродукции. Materialy mezhduнародnoy nauchn.-prakticheskoy konferencii. Chast' 1. M: VIM, 2004. pp. 124-128 (Russian).

4. Klenin N.I., Sakun V.A. Sel'skhozajstvennye mashiny (jelementy teorii rabochih proces-sov, raschet regulirovochnyh parametrov i rezhimov raboty) [Agricultural machines] Uchebnoe posobie dlja fakul'tetov mehanizacii sel'skogo hozjajstva. M: Kolos, 1970. 456 pp. (Russian).

RESEARCH OF BASIC PARAMETERS OF SPREADING DEVICE AND POWER TO FLAX STEMS MOVING

Chernikov V.G., corresponding-member of RAS, professor

All-Russian Research Institute for Flax Production Mechanization, vniiml@mail.ru, Tver, Russian Federation

Spreading of the flax stems in the swath is one of the most important technological operations with significant effects on the quality and quantity of the obtained products (fiber). Currently applied in serial flax pullers spreading out shield of passive type, in which the stems line is moving freely (under its own weight) has a number of drawbacks. A significant reduction in the quality of the swaths take a place at a wind speed of 5 m/s. Angle change of device to the horizon is only possible in a very narrow range. If the angle is more than this limit, so the technological process is troubled. Construction of spreading devices and stems spreading methods were analyzed. It was established that spreading device of active (forced) type was preferred on flax harvesters and balers. They forcibly move flax stems on all length of a stream to the spreading zone, exclude their distortion in a line and the building-up and insure reliability and quality of technological process performance of swath spreading. Using of active type spreading out devices has been insufficient studied as theoretical and experimental goal. However, the spreading devices of active type are underexplored. Researches and developmental works on development of the constructive and technological scheme of the spreading device and also mathematical model of the movement of stems on a table of the spreading device were carried out to receive qualitative retted straw (fibers). Constructive and technological parameters were proved. A new design of the active spreading device was developed. It was introduced on serial the flax harvesters. A method of calculation of rational parameters was offered. Necessary power for movement of flaxstems was determined.

Keywords: Flax stems; Spreading device; Retted straw.



УДК 631.312



К ОПРЕДЕЛЕНИЮ УГЛА НАКЛОНА ЛЕЗВИЯ ЛЕМЕХА КО ДНУ БОРОЗДЫ

С.И.СТАРОВОЙТОВ,
канд. техн. наук,

Н.П.СТАРОВОЙТОВА,
канд. биол. наук,

Н.Н.ЧЕМИСОВ,
инженер

Брянская государственная сельскохозяйственная академия, e-mail: starovoitov.si@mail.ru,
г. Брянск, Российская Федерация

Отвальная обработка почвы остается самой энергоемкой операцией в производстве сельскохозяйственных культур. Снижение энергоемкости вспашки плужным корпусом возможно изменением наклона режущей кромки ко дну борозды. При этом резание режущей кромкой осуществляется непосредственно за счет лезвия и части фаски. Лезвие создает максимальное главное напряжение, часть фаски – минимальное главное напряжение. Угол наклона режущей кромки ко дну борозды должен быть таким, чтобы при воздействии части фаски преобладали упругие деформации, исключая разрушение почвенных частиц. Получили выражение, связывающее угол наклона режущей кромки ко дну борозды с упругой составляющей относительной деформации графика сжатия, глубиной вспашки, длиной фрагментированной части режущей кромки. Показали, что возрастание величины упругой составляющей и глубины вспашки увеличивает угол наклона. Упругую составляющую относительной деформации почвы определили из анализа кривой сжатия, полученной при разрушении образцов цилиндрической формы на разрывной машине РМ-0,5. Установили, что с повышением значения абсолютной влажности суглинистой почвы упругая составляющая относительной деформации изменяется по параболической зависимости, принимая максимум при абсолютной влажности почвы 24 процента. Получили, что для всех величин глубины вспашки с возрастанием абсолютной влажности угол наклона увеличивается. Минимальное значение угла соответствует вспашке на глубину 0,2 м, максимальное – на глубину 0,25 м. При абсолютной влажности 25 процентов и глубине вспашки 0,2 м угол наклона составляет 2,8 градуса, при вспашке на глубину 0,25 м – 3,52 градуса. Установили, что для суглинистой почвы в состоянии физической спелости максимальное значение угла наклона режущей кромки лемеха ко дну борозды не должно превышать 4 градуса.

Ключевые слова: суглинистая почва, вспашка, плуг, лемех, дно борозды.

Плужный корпус отвального плуга включает лемех, отвал, полевую доску, стойку, башмак. Лемех и отвал формируют лемешно-отвальную поверхность. Энергоемкость лемеха значительно превышает энергоемкость отвала. В свою очередь, лемех работает как двойной деформатор: лезвием сминает почву, то есть режет, а поверхностью ее крошит.

Процесс взаимодействия лемеха с почвой в зависимости от ее гранулометрического состава и влажности подразделяется на два вида: скалывание или излом пласта. При скалывании пласта доля энергоемкости поверхности лемеха больше энергоемкости лезвия. При изломе же пласта больше

энергоемкость лезвия лемеха [1, 2].

Исключая колебание лемеха, изменение угла установки лезвия к стенке борозды и его поверхности ко дну борозды, снизить энергоемкость при скалывании пласта можно за счет наклона режущей кромки ко дну борозды (рис. 1) [3-5]. В данном случае разрушение почвы будет осуществляться за счет напряжений смятия σ_1 и растяжения σ_3 . Напряжение смятия σ_1 относится к максимальным главным напряжениям, σ_3 – к минимальным главным напряжениям.

Цель исследований – определение целесообразного угла наклона лезвия лемеха ко дну борозды. К задачам исследования следует отнести вывод выражения, связывающего угол наклона, физические

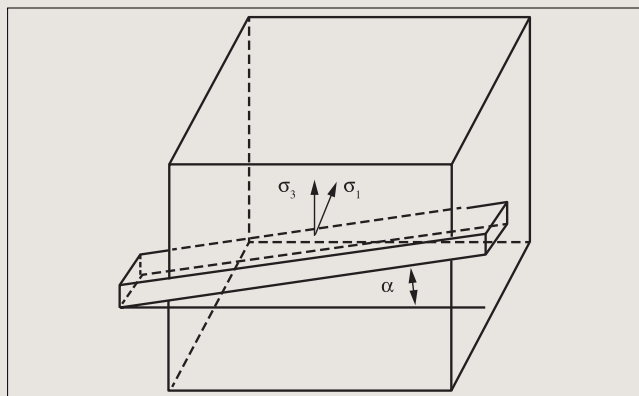


Рис. 1. Взаимодействие фрагмента лезвия лемеха и частицы почвы

свойства почвы как объекта обработки, глубину вспашки и длину фрагментированной части лезвия лемеха, а также экспериментальное определение упругой составляющей относительной деформации графика сжатия суглинистой почвы.

Материалы и методы. Проведем вертикальную линию, обозначающую стенку борозды (рис. 2). Точка *A* обозначает носок фрагментированной части лезвия лемеха. Горизонтальная линия, проведенная через точку *A*, является дном борозды. Выше точки *A* разместим точку *B*. Горизонтальная линия, проведенная через точку *B*, обозначает дневную поверхность поля. Длина отрезка *AB* соответствует глубине вспашки *H*.

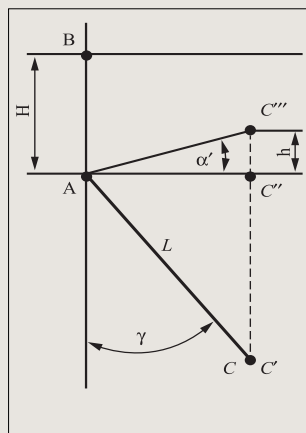


Рис. 2. К определению угла наклона лезвия лемеха ко дну борозды

Отрезок *AC'* располагается под углом γ к стенке борозды. Проекцией точки *C'* на поперечно-вертикальной плоскости служит точка *C''*, проекцией точки *C* – *C'''*. Отрезок *C''C'''* обозначает максимальную возможную величину деформации при сжатии почвы *h*.

Относительная величина сжатия пласта пяткой фрагментированной части лезвия:

$$\varepsilon = \frac{h}{H} \cdot 100\% . \quad (2)$$

Условие деформирования пласта в пределах упругой области записывается следующим образом:

$$\varepsilon = \varepsilon_y , \quad (3)$$

где ε_y – упругая составляющая относительной деформации графика $\sigma - \varepsilon$ (рис. 3).

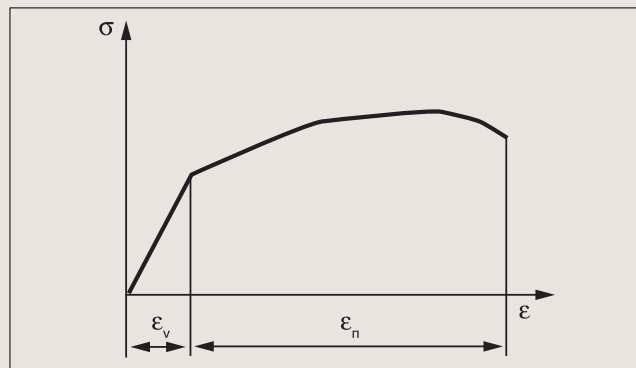


Рис. 3. Зависимость напряжения сжатия σ от относительной деформации почвы ε

Тогда величина относительной деформации сжатия почвы:

$$h = \frac{\varepsilon_y \cdot H}{100} . \quad (4)$$

В свою очередь:

$$h = AC'' \cdot \operatorname{tg} \alpha' .$$

Для малых углов:

$$\operatorname{tg} \alpha' \approx \alpha' .$$

$$h = AC'' \cdot \alpha' .$$

С учетом изложенного:

$$AC'' \cdot \alpha' = \frac{\varepsilon_y \cdot H}{100} ;$$

$$\alpha' = \frac{\varepsilon_y \cdot H}{AC'' \cdot 100} . \quad (5)$$

Так как:

$$\alpha' \cdot \sin \gamma = \alpha ;$$

$$AC'' = L \cdot \sin \gamma ,$$

то окончательное значение угла наклона фрагментированной части лезвия лемеха равно:

$$\alpha = \frac{\varepsilon_y \cdot H}{L \cdot 100} . \quad (6)$$

Для определения зависимости упругой составляющей относительной деформации ε_y суглинистой почвы при сжатии от абсолютной влажности суглинистой почвы в лаборатории кафедры механики и основ конструирования Брянской ГСХА в 2011 г. были проведены соответствующие эксперименты. Использовались почвенные образцы ненарушенной структуры, обладающие достаточным сцеплением,

диаметр и высота которых составляли 0,05 м. Для деформации образца с постоянной скоростью нагружения применяли разрывную машину РМ-0,5 (рис. 4).

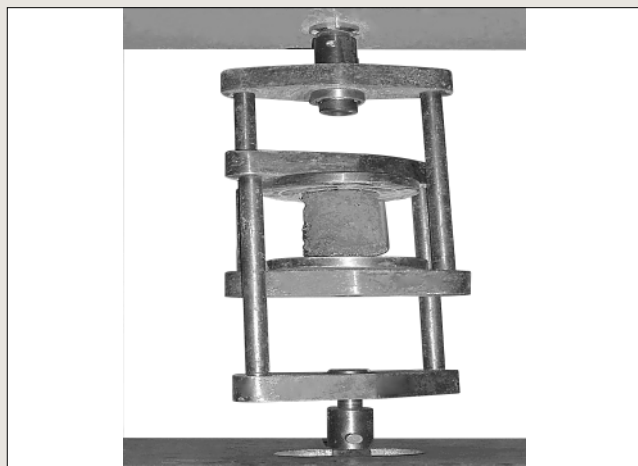


Рис. 4. Разрывная машина РМ-0,5

При одноосном нагружении образец деформировался до характерных проявлений линий излома, при которых почва начинает крошиться. Упругую составляющую ε_y определяли на основе анализа графика сжатия (рис. 3).

Одновременно с испытаниями изучали абсолютную влажность почвенных образцов. Почва – серая лесная, мехсостав – суглинок. Были получены следующие результаты. Абсолютная влажность суглинистой почвы изменялась в интервале 10-25%. С увеличением значения абсолютной влажности по квадратичной параболы возрастал показатель упругой составляющей относительной деформации (рис. 5).

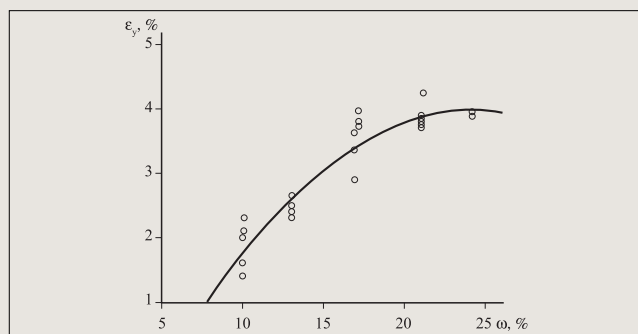


Рис. 5. Влияние абсолютной влажности на упругую составляющую относительной деформации почвы при сжатии

Интенсивность нарастания значений упругой составляющей в интервале 10-18% больше, чем в интервале значений 18-25%. Максимальное значение упругая составляющая принимает при влажности 24%. При степени достоверности аппроксимации $R^2 = 0,895$ было получено следующее уравнение регрессии:

$$\varepsilon_y = -0,011 \cdot \omega^2 + 0,545 \cdot \omega - 2,573, \quad (8)$$

где ω – абсолютная влажность почвы.

Результаты и обсуждение. Значения угла наклона лезвия лемеха при постоянной длине фрагментированной части лезвия долотообразного лемеха $L = 0,17$ м в зависимости от значения абсолютной влажности суглинистой почвы и глубины вспашки представлены в таблице.

Таблица						
Изменение угла наклона лезвия лемеха ко дну борозды в зависимости от абсолютной влажности почвы и глубины вспашки, град.						
Абсолютная влажность почвы, %	Глубина вспашки, м					
	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25
10	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,50
11	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,76
12	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	2,01
13	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1	2,24
14	2,0	2,1	2,2	2,2	2,3	2,45
15	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,64
16	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,81
17	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,96
18	2,5	2,6	2,7	2,8	3,0	3,10
19	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	3,21
20	2,6	2,8	2,9	3,0	3,2	3,31
21	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	3,39
22	2,8	2,9	3,0	3,2	3,3	3,45
23	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4	3,49
24	2,8	3,0	3,1	3,2	3,4	3,52
25	2,8	3,0	3,1	3,2	3,4	3,52

Чем глубже вспашка (при постоянном значении абсолютной влажности суглинистой почвы), тем больше угол наклона лезвия лемеха ко дну борозды. Повышение абсолютной влажности суглинистой почвы (при фиксированной глубине вспашки) также сопровождается увеличением угла наклона лезвия лемеха. Минимальное значение угла наклона соответствует вспашке на глубину 0,20 м, максимальное – на глубину 0,25 м. При абсолютной влажности 25% и глубине вспашки 0,20 м угол наклона составит $2,8^\circ$, при вспашке на глубину 0,25 м – $3,52^\circ$. Для суглинистой почвы, находящейся в состоянии физической спелости, максимальное значение угла наклона режущей кромки лемеха ко дну борозды не должно превышать 4° .

Выводы. Получено выражение, связывающее угол наклона лезвия лемеха с упругой составляющей относительной деформации графика сжатия, глубиной вспашки и длиной фрагментированной части лезвия лемеха.

При степени достоверности аппроксимации

$R^2 = 0,895$ получено уравнение регрессии, связывающее упругую составляющую относительной деформации графика сжатия $\sigma - \epsilon$ и значение абсолютной влажности суглинистой почвы.

Для суглинистой почвы, находящейся в состоянии физической спелости, максимальное значение угла наклона режущей кромки лемеха ко дну борозды не должно превышать 4° .

Литература

1. Лобачевский Я.П. Прочностные и деформационные свойства связанных задерненных почв // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2011. – № 3. – С.18-20.
2. Жук А.Ф. Новые способы послойной обработки почвы // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2014. – № 4. – С.13-18.
3. Пат. 131932 Российской Федерации, МПК 15/00. Лемех плуга / С.И. Старовойтов, Н.П. Старовойтова, В.Н. Блохин, Н.Н. Чемисов; ФГУВПО «Брянская ГС-

ХА»; заявл. 19.12.2012; опубл. 10.09.2013.

4. Джавадов Р.Д. Теоретическое обоснование комбинированного полуактивного почвообрабатывающего рабочего органа культиватора // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009. – № 4. – С.33-36.

5. Лобачевский Я.П., Эльшейх А.Х. Обоснование расстановки дисковых рабочих органов в комбинированных почвообрабатывающих агрегатах // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009. – № 4. – С.22-25.

References

1. Lobachevskiy Ya.P. Prochnostnye i deformatsionnye svoystva svyazannykh zadernennykh pochv [Strength and deformation properties of the consolidated matted soils]. Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii. 2011. No 3. pp.18-20 (Russian).
2. Zhuk A.F. Novey sposoby posloynoy obrabotki pochvy [New ways of graded tillage]. Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii. 2014. No 4. pp.13-18 (Russian).
3. Pat. № 131932 RF, MPK 15/00. Lemekh pluga [Plough share]. S.I. Starovoytov, N.P. Starovoytova, V.N. Blokhin, N.N. Chemisov; FGU VPO «Bryanskaya GSKhA»; zayavl. 19.12.2012; opubl.10.09.2013 (Russian).

4. Dzhavadov R.D. Teoreticheskoe obosnovanie kombinirovannogo poluaktivnogo pochvoobrabatyvayushchego rabocheho organa kul'tivatora [Theoretical justification of the combined semi-active soil-cultivating working element of a cultivator]. Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii. 2009. No 4. pp. 33-36 (Russian).

5. Lobachevskiy Ya.P., El'sheykh A.Kh. Obosnovanie rasstanovki diskovykh rabochikh organov v kombinirovannykh pochvoobrabatyvayushchikh agregatakh [Justification of placement of disk working elements in the combined soil-cultivating units]. Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii. 2009. No 4. pp. 22-25 (Russian).

REVISITING THE PITCH ANGLE OF THE CUTTING EDGE OF THE PLOUGH-SHARE TO THE FURROW BOTTOM

Starovoytov S.I., Cand.Sc.(Eng.), Starovoytova N.P., Cand.Sc.(Biol.), Chemisov N.N., Bryansk State Agricultural Academy, e-mail: , Bryansk, Russian Federation

Mold board soil cultivating is the most power-intensive operation in crop production. Decrease of power consumption of plowing by the plow body is possible in case of change of the pitch angle of the cutting edge to the furrow bottom. Thus cutting by the cutting edge is carried out directly by a cutting edge and part of a facet. The cutting edge creates the maximum main tension, part of a facet – the minimum main tension. The pitch angle of the cutting edge to a furrow bottom has to be such that the elastic deformations excluding destruction of soil particles prevailed at influence of facet part. The expression connecting a pitch angle of the cutting edge to a furrow bottom from the elastic making relative strain of the compression schedule, the plowing depth, length of the fragmented part of the cutting edge is received. Rising of size of an elastic component and depth of plowing increases a pitch angle. The elastic component of relative soil deformation was defined from the analysis of the curve of compression received at destruction of samples with a cylindrical form by pull test machine RM-0.5. It was established that with increase of value of absolute humidity of the loamy soil the elastic component of relative deformation changes on parabolic dependence, accepting a maximum at absolute humidity of the soil (24 percent). For all sizes of plowing depth the pitch angle increases with rising of absolute humidity. The minimum angle value corresponds to plowing depth of 0.2 m, maximum – of 0.25 m. At absolute humidity of 25 percent and plowing depth of 0.2 m the pitch angle makes 2.8 degrees, when depth of 0.25 m – 3.52 degrees. It was established that for the loamy tilth soil the maximum value of a tilt pitch angle of the cutting plough share edge to a furrow bottom should not be above 4 degrees.

Keywords: Loamy soil; Plowing; Plow; Plough share; Furrow bottom.

УДК: 631.171:631.51

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ: СОВМЕЩЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ПОЧВООБРАБОТКИ И ПОСЕВА

Д.А.ПЕТУХОВ,

зав. отделом исследований технологий и машин

Новокубанский филиал Росинформагротех (Кубанский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса), e-mail: dmitripet@yandex.ru,
г. Новокубанск, Краснодарский край, Российская Федерация

Современный отечественный рынок технических средств для посева зерновых культур отличается многообразием марок и типов машин. Все большее применение находит использование технологий интенсивного типа, совмещающих технологические операции почвообработки и посева зерновых культур за один проход. Установили, что в новом парке машин однооперационные агрегаты должны быть заменены многофункциональными, универсально-комбинированными. Такой подход сократит количество машин в производстве зерна с 20-30 до 5-6 наименований. Проанализировали технологические возможности многофункциональных посевных агрегатов для внесения удобрений, обработки почвы и уничтожения сорняков одновременно. Отметили, что в настоящее время существует несколько вариантов технологий по выполнению работ – с совмещением двух, четырех и шести технологических операций. Изучили эксплуатационные показатели, технологическую и экономическую эффективность лучших многофункциональных посевных агрегатов, а также исследовали эффективность совмещения технологических операций при возделывании зерновых культур в условиях их реальной работы и при закладке опытов в Кубанском научно-исследовательском институте информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса. Определили, что применение многофункциональных посевных агрегатов снижает эксплуатационные затраты на 48-71 процент, расход топлива – на 41-76 процентов и сокращает затраты труда на 72-80 процентов, позволяет проводить посев зерновых колосовых культур в оптимальные агросроки за счет совмещения 4-6 технологических операций за один проход.

Ключевые слова: многофункциональный посевной агрегат, комплекс машин, эксплуатационные затраты, экономическая эффективность.

«Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 года» предполагает ускоренное развитие отечественного агрокомплекса для обеспечения населения страны конкурентным на мировых рынках продовольствием собственного производства, преобразование России в ведущую мировую продовольственную державу [1].

В растениеводстве более 70% сельхозтоваропроизводителей имеют в своем арсенале машины старых конструкций: одно- и двухоперационные, с невысокими технологическими параметрами, только для работы по экстенсивным технологиям, в которых практически не используются достижения науки и передового отечественного и зарубежного

опыта. Величина урожая зависит в основном от складывающихся погодных условий и естественного плодородия почвы.

В отечественной практике имеется хороший опыт использования небольшой группой хозяйств (примерно 10-15%) технологий интенсивного типа. Высокотехнологичная комбинированная и энергонасыщенная техника поможет хозяйствам обеспечивать самодостаточную экономическую деятельность благодаря повышенной урожайности зерновых до 50-60 ц/га.

В новом парке машин однооперационные агрегаты должны быть заменены многофункциональными, универсально-комбинированными. Такой подход сократит количество машин в производстве зер-

на с 20-30 до 5-6 наименований [2].

Современный отечественный рынок технических средств для посева зерновых культур отличается многообразием предлагаемых марок и типов машин, в том числе зарубежного производства. В связи с сохранением в хозяйствах морально и физически устаревших посевных машин типа СЗ-3,6А актуальны выбор наиболее приемлемых для условий каждого хозяйства моделей и планомерная замена устаревших сеялок.

Цель исследований – определить технологическую и экономическую эффективность лучших многофункциональных посевных агрегатов, а также исследовать эффективность совмещения технологических операций при возделывании зерновых культур.

Материалы и методы. В настоящее время стали появляться посевные машины, способные совмещать технологические операции почвообработки и посева зерновых культур за один проход – так называемые многофункциональные посевные агрегаты (МПА) [3].

МПА – это почвообрабатывающе-посевные машины, выполняющие одновременно технологические операции обработки почвы (дискование, культивацию, выравнивание, рыхление, крошение, прикатывание) и посева.

Они представляют собой разнообразные варианты комплектаций почвообрабатывающих рабочих органов и высевающих сошников [4].

МПА пригодны для любой технологии: нулевой (прямого посева), минимальной обработки почвы или с использованием плуга, предназначены для посева зерновых культур с внесением гранулированных минеральных удобрений и одновременной



Рис. 1. Классификация многофункциональных посевных агрегатов

минимальной или предпосевной обработкой почвы с измельчением растительных остатков, а также уничтожением сорняков и прикатыванием посевов. Классификация МПА приведена на рисунке 1.

Результаты и обсуждение. К первому типу МПА можно отнести: сеялку зернотуковую СЗТ-4 (производства «БДМ-Агро», г. Краснодар), сеялку зерновых культур СЗК-4,5 (Апшеронский завод «Лессельмаш», г. Апшеронск) и посевной комплекс *Great Plains NTA-3510* (фирма *Great Plains*, США).

Ко второму типу МПА относятся: агрегат универсальный посевной АУП-18.05 («Сызрансельмаш», г. Сызрань), посевные комплексы *John Deere 1830* (фирма *John Deere*, США) и *Bourgault 8810-35* (фирма *Bourgault*, Канада).

К третьему типу МПА можно отнести комбинированные посевные агрегаты: *Rapid RD 300C* (компания *Väderstad*, Швеция), *Tume Nova Combi 3000* (фирма *Junkkari*, Финляндия) и *Kompakter K500A + Solitair 9/500KA* (фирма *Lemken*, Германия).

Уровень комбинированности многофункциональных

Таблица 1

УРОВЕНЬ КОМБИНИРОВАННОСТИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОСЕВНЫХ АГРЕГАТОВ

Марки машин	Совмещаемые технологические операции	Количество совмещаемых операций
СЗ-3,6	посев семян внесение удобрений	2
СЗТ-4; СЗК-4,5; Great Plains NTA-3510	подготовка ложа для посева посев семян внесение удобрений прикатывание посевов	4
АУП-18.05; John Deere 1830; Bourgault 8810-35	предпосевная культивация посев семян внесение удобрений прикатывание посевов	4
Rapid RD300C; Tume Nova Combi 3000; Kompakter K/500A+ Solitair 9/500KA	минимальная обработка почвы предпосевная подготовка почвы посев семян внесение удобрений прикатывание посевов выравнивание почвы	6

нальных посевных агрегатов, в сравнении с двух-операционными зерновыми сеялками типа СЗ-3,6, приведен в *таблице 1*.

Из представленной таблицы видно, что традиционно применяемые сеялки СЗ-3,6А совмещают лишь две технологические операции. Многофункциональные посевные агрегаты первого типа СЗТ-4, СЗК-4,5, *Great Plains NTA-3510* и второго типа АУП-18,05, *John Deere 1830*, *Bourgault 8810-35* позволяют совмещать до четырех технологических операций за один проход. Использование многофункциональных агрегатов третьего типа *Rapid RD300C*, *Tume Nova Combi 3000*, *Kompakter K/500A + Solitair 9/500KA* позволяет сократить число проходов по полю до одного, совмещая за один проход шесть технологических операций.

Исследования традиционных сеялок и многофункциональных посевных агрегатов, проведенные Новокубанским филиалом ФГБНУ «Росинформагротех» КубНИИТиМ, дали достоверную информацию об эффективности использования того или иного типа машин в составе ресурсосбере-

гающих технологий возделывания озимой пшеницы (*табл. 2*) [5].

Эксплуатационные показатели сравниваемых вариантов комплексов машин были определены на возделывании озимой пшеницы по поздноубираемому предшественнику в условиях их реальной эксплуатации и при закладке полевых опытов в научно-технологическом центре КубНИИТиМ.

Как видим, суммарный удельный расход топлива в традиционной технологии возделывания озимой пшеницы при использовании серийного агрегата, состоящего из сеялок СЗ-3,6А, находится на уровне 22,80 кг/га.

Отметим, что применение технологий, не требующих предварительной обработки почвы в виде 4-5 отдельных технологических операций, позволяет снизить удельный расход топлива на 60,2-71,0%. Экономические показатели (*табл. 3*) технологических комплексов машин на подготовке почвы и посеве в вариантах технологий возделывания озимой пшеницы при совмещении технологических операций были рассчитаны на площадь 1000 га с помо-

Таблица 2				
ВАРИАНТЫ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ПРЕДШЕСТВЕННИКУ – ВЫСОКОСТЕБЕЛЬНЫМ ПРОПАШНЫМ КУЛЬТУРАМ				
№ п/п	Технологическая операция	Состав агрегата	Производительность, га/ч сменного времени	Удельный расход топлива, кг/га
1. Традиционная технология с применением сеялки СЗ-3,6А				
1	Трехкратное дискование	T-150K+БДТ-7А	3,9	5,38
2	Предпосевная культивация	T-150K+2КПС-4+СП-11	5,0	3,50
3	Посев с внесением удобрений	T-150K+3СЗ-3,6А+СП-11	4,8	2,30
4	Прикатывание посевов	T-150K+3ККШ-6А+СГ-21	17,4	0,90
Всего				12,08
2. Технология с применением АУП-18, 05				
1	Двукратное дискование	T-150K+БДТ-7А	3,9	5,38
2	Предпосевная культивация, посев с внесением удобрений и прикатывание посевов	T-150K+АУП-18,05	2,4	5,00
Всего				10,38
3. Технология с применением John Deere 1830				
1	Однократное дискование	John Deere -9420+Krause 8200	8,8	6,60
2	Предпосевная культивация, посев с внесением удобрений и прикатывание посевов	John Deere -9420+ John Deere 1830	7,9	6,20
Всего				12,80
4. Технология с применением Great Plains NTA-3510				
1	Предпосевная подготовка, посев с внесением удобрений и прикатывание посевов	John Deere -8430+ Great Plains NTA-3510	11,0	4,53
Всего				4,53
5. Технология с применением Rapid RD 300C				
1	Двукратное дискование, предпосевная подготовка семенного ложа, посев с внесением удобрений и прикатывание посевов	Axion 830+Rapid RD 300C	3,6	6,60
Всего				6,60

Таблица 3

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ МАШИН
В ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПЛОЩАДИ 1000 ГА**

Технологии и техника	Потребность в тракторах, ед.	Капитальные вложения, тыс. руб.	Расход топлива, кг/1000 га	Затраты труда, чел. ч/га	Эксплуатационные затраты, тыс. руб./га
Традиционная, ЗСЗ-3,6А	10	18557,3	23640	2220	1723,5
Минимальная, АУП-18.05	8	15723,4	16960	2500	1693,6
Минимальная, John Deere 1830	3	17171,2	14000	590	938,7
Минимальная, Great Plains NTA-3510	2	7582,5	5730	440	496,3
Минимальная, Rapid RD 300C	4	16905,8	7800	630	891,7

щью программного обеспечения «Технолог» в соответствии с технологическими картами и действующей нормативной документацией.

Из таблицы видно, что предлагаемые новые варианты технологий возделывания озимой пшеницы с применением зарубежных многофункциональных посевных агрегатов снижают потребность в тракторах, по сравнению с традиционным вариантом.

По приведенным в таблице данным видно, что экономичными оказались варианты, предусматривающие использование многофункциональных посевных агрегатов: *Great Plains NTA-3510*, *Rapid RD 300C* и *John Deere 1830*. В этих случаях эксплуатационные затраты составили соответственно 496,3 тыс.; 891,7 тыс. и 938,7 тыс. руб.

Эксплуатационные затраты традиционного варианта (ЗСЗ-3,6А) находятся на уровне технологии с АУП-18.05 и в 1,8-3,5 раза превышают величины затрат остальных вариантов.

Применение технологий сберегающего земледелия с использованием многофункциональных посевных агрегатов снижает общие затраты труда, по сравнению с традиционным вариантом: *Great Plains NTA-3510* – на 80%, *John Deere 1830* – на 73% и *Rapid RD 300C* – на 72%.

Наименьший расход топлива (на 67-76% ниже, по сравнению с традиционным вариантом) наблюдает-

ся в технологиях с применением *Rapid RD 300C* и *Great Plains NTA-3510* соответственно. Наибольший расход топлива из технологий с минимальной обработкой почвы получен в варианте технологии АУП-18.05, он лишь на 28% ниже базового варианта.

Капиталовложениями на 10975 тыс. руб. ниже традиционного варианта характеризуется технология с использованием *Great Plains NTA-3510*.

Выводы. Наиболее существенные, по сравнению с традиционным вариантом, преимущества по экономическим показателям продемонстрировали варианты технологий с применением многофункциональных посевных агрегатов *Great Plains NTA-3510*, *Rapid RD 300C* и *John Deere 1830*. Использование этих технологий сопровождается ресурсосберегающим эффектом в сравнении с традиционным вариантом и снижает эксплуатационные затраты на 45-71%, расход топлива – на 41-76%, затраты труда – на 72-80%.

На основании проведенных исследований КубНИИТиМ рекомендует применять многофункциональные посевные агрегаты, которые сразу за уборкой высокостебельных культур (кукуруза, подсолнечник) позволяют проводить посев зерновых колосовых культур в оптимальные агросроки благодаря совмещению 4-6 технологических операций за один проход.

Литература

1. Фисинин В.И., Лачуга Ю.Ф., Жученко А.А. и др. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 года. – М.: Росинформагротех, 2009. – 80 с.
2. Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Сизов О.А. Перспективные пути применения энерго- и экологически эффективных машинных технологий и

технических средств // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – № 4. – С. 8-11.

3. Козлов И.Б., Базегский Э.П., Романов Г.В., Михеев В.В., Колесникова В.А. Гербицидный модуль к комбинированному агрегату МПТД-12 для полосного подсева семян в дернину // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2010. – № 1. – С. 36-38.

4. Табаишиков А.Т., Петухов Д.А. Исследование

эффективности совмещения технологических операций на базе многофункциональных агрегатов при возделывании зерновых культур: Отчет о НИР № 01-2010 / Новокубанский филиал Росинформагротех (КубНИИТиМ). – Новокубанск, 2010. – 41 с.

5. Табашиников А.Т., Петухов Д.А. Исследование технологий сберегающего земледелия в научном севообороте: Отчет о НИР № 16-2009 / Новокубанский филиал Росинформагротех (КубНИИТиМ). – Новокубанск, 2009. – 45 с.

References

1. Fisinin V.I., Lachuga Yu.F., Zhuchenko A.A., Ivanov A.L., Ushachev I.G., Ezhevskiy A.A., Krasnoshechekov N.V., Chernoiivanov V.I., Izmaylov A. Yu., Strebkov D.S., Popov V.D., Lipkovich E.I., Voytovich N.V., Kiryushin V.I., Artyushin A.A., Gorbachev I.V., Fedorenko V.F., Taranov M.A., Kryazhkov V.M., Elizarov V.P., Orsik L.S., Rachmanov A.A., Chekmarov P.A., Shapochkin V.A., Sorokin N.T. Strategiya mashinno-tehnologicheskoy modernizatsii sel'skogo khozyaystva Rossii na period do 2020 goda [Strategy of machine and technological modernization of agriculture of Russia for the period till 2020], Moscow: Rosinformagrotekh, 2009, 80 pp. (Russian).

2. Izmaylov A. Yu., Lobachevskiy Ya.P., Sizov O.A. Perspektivnye puti primeneniya energo- i ekologicheskikh effektivnykh mashinnykh tekhnologiy i tekhnicheskikh sredstv [Long-term ways of using energy and environmentally efficient machine technologies and techniques], Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii. 2013, No 4, pp. 8-11 (Russian).

3. Kozlov I.B., Bazegskiy E.P., Romanov G.V.,

Mikheev V.V., Kolesnikova V.A. Gerbitsidnyy modul' k kombinirovannomu agregatu MPTD-12 dlya polosnogo podseva semyan v derninu [The herbicidal module for the combined unit MPTD-12 for strip subsowing of seeds into sod layer], Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii, 2010, No 1, pp. 36-38 (Russian).

4. Tabashnikov A.T., Petukhov D.A. Issledovanie effektivnosti sovmeshcheniya tekhnologicheskikh operatsiy na baze mnogofunktsional'nykh agregatov pri vozdeleyvanii zernovykh kul'tur [Research of efficiency of technological operations combination on the basis of multipurpose units at grain crops cultivation]: Otchet o NIR No 01-2010. Novokubanskiy filial Rosinformagrotekh (KubNIITiM). Novokubansk, 2010, 41 pp. (Russian).

5. Tabashnikov A.T., Petukhov D.A. Issledovanie tekhnologiy sberegayushchego zemledeliya v nauchnom sevooborote [Research of preserving agriculture technologies in a scientific crop rotation]: Otchet o NIR No 16-2009. Novokubanskiy filial Rosinformagrotekh (KubNIITiM). Novokubansk, 2009, 45 pp. (Russian).

MULTIPURPOSE UNITS: COMBINING OF TECHNOLOGICAL OPERATIONS OF A SOIL CULTIVATING AND SEEDING

Petukhov D.A., Novokubansk branch of Rosinformagrotekh, dmitripet2012@yandex.ru, Novokubansk, Krasnodar Territory, Russian Federation

The modern domestic market of technique for grain crops seeding differs variety of machines brands and types. The intensive type technologies combining technological operations of a soil cultivating and grain crops seeding in one pass are more widely used. The authors have established that one-operational units in new machine park have to be replaced multipurpose, universal and combined machines. Such approach will reduce number of machines in grain production from 20-30 to 5-6 name titles. Possibilities of multipurpose sowing units for simultaneous fertilizers application, soil cultivating and weeds destruction were analyzed. It was specified that nowadays there are several technologies types with two, four or six operations overlapping. Operational performance, technological and economical efficiency of the best multipurpose and also efficiency of technological operations overlapping at grain crops cultivating in the conditions of their real operation and at a trial establishment in the Kuban research institute of information and technical and economic studies of agro-industrial complex engineering and technical services were studied. It was defined that use of multipurpose sowing units and also studied efficiency of decreases operational costs by 48-71 percent, fuel consumption – by 41-76 percent and reduces labor input by 72-80 percent. Thus grain crops seeding is possible in optimal agrotime because of 4-6 technological operations overlapping in one pass.

Keywords: Multipurpose sowing unit; Machine complex; Operational costs; Economical efficiency.

УДК 631.31

РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ НА ОСНОВЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Н.Г.КОВАЛЁВ¹,
академик РАН,

А.А.РОМАНЕНКО²,
академик РАН,

Н.К.МАЗИТОВ³,
член-корр. РАСХН

¹Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственного использования мелиорированных земель, e-mail: vniimz@list.ru, пос. Эммаус, Тверская обл.,

²Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, e-mail: kniish@knish.ru, Краснодар

³Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, e-mail: sharaf_len@mail.ru, г. Казань, Российская Федерация

Для повышения эффективности растениеводства необходимо внедрять принципиально новые отечественные энерго- и ресурсосберегающие конкурентоспособные технологии и комплексы машин. Энергосбережение предусматривает существенное снижение затрат мощности и расхода топлива на выполнение полевых работ, резкое сокращение агросроков благодаря применению комбинированных широкозахватных блочно-модульных машин. Энерго- и ресурсосбережение обеспечивается тремя типами технологий: классической, минимальной и нулевой. В настоящее время в большинстве регионов России наиболее часто используют минимальную технологию обработки почвы и посева. Разработали уникальный способ противозасушливой влагоаккумулирующей экологической обработки почвы и оптимальный комплекс почвообрабатывающей техники для реализации этой технологии. Его внедрение в производство снизит затраты труда и энергии на обработку почвы, сохранит ее плодородие и экологическое состояние окружающей среды, сократит затраты при производстве зерновых культур до 50 процентов. Для различных зональных условий и всех этапов технологии разработали разнообразную блочно-модульную технику, агрегируемую с тракторами всех тяговых классов. Эту технику производят заводы Республики Татарстан, Ярославской, Челябинской и Ивановской областей. Экономическая эффективность технологии выражается в снижении металлоемкости, потребляемой мощности, расхода топлива. При этом стоимость культиватора окупается за год дважды, существенно возрастает урожайность, снижаются удельная металлоемкость и энергозатраты. Технология с комплексом машин внедрена в 56 регионах России.

Ключевые слова: почвообработка, блочно-модульные машины, ресурсосберегающие технологии, экономическая эффективность.

Существенному повышению эффективности производства продукции растениеводства способствует создание принципиально новых отечественных энерго- и ресурсосберегающих конкурентоспособных технологий и комплексов машин.

В методику разработок и исследований должны быть заложены:

- принцип блочно-модульного конструирования, адаптирование сменных рабочих органов к различным почвенно-климатическим условиям, унификация к тракторам всех тяговых классов, удешевление сервиса;

- максимальная производительность конструкций (не ниже лучших зарубежных аналогов) при минимальных энергозатратах (втрое меньше, чем у аналогов);

- определение эффективности не по абсолютным показателям, а по удельным: металлоемкости, производительности, потребной мощности, расходу топлива, стоимости, себестоимости продукции, рентабельности производства.

Энергосбережение предусматривает существенное снижение затрат мощности и расхода топлива на выполнение полевой операции по сравнению с сопоставляемой.

Ресурсосбережение означает резкое сокращение сроков полевых работ благодаря применению комбинированных широкозахватных блочно-модульных машин [1, 2].

Энерго- и ресурсосбережение обеспечивается тремя типами технологий:

- классической, где имеет место вспашка, но плугами оборотными или комбинированными. Вместо 4-5 операций по предпосевной подготовке почвы выполняется одна – культиватором КБМ или бороной типа БТИ, а посев – широкозахватными комплексами, агрегатируемыми с современными тракторами с возможно меньшей мощностью на 1 м захвата;

- минимальной, где исключается пахота, а основная обработка почвы проводится широкозахватными машинами с дисковыми или стрельчатыми рабочими органами, предпосевная – культиваторами КБМ, ножевой или зубовыми вибрационными бородами, посев – широкозахватными сеялками. В отдельных почвенных условиях предпосевная обработка даже может быть исключена;

- нулевой, когда посев проводится прямо по стерному фону, без основной и предпосевной обработки почвы.

Все эти технологии не исключают друг друга, а применяются в соответствующих почвенно-климатических условиях [3]. Критерием служит показатель энерго- и ресурсосбережения.

В настоящее время в большинстве регионов России наиболее часто используют минимальную технологию обработки почвы и посева.

Преимущества использования энерго- и ресурсосберегающих машин заключаются в следующем:

- возможность раннего посева благодаря высокой маневренности, самоочистке рабочих органов, малому тяговому сопротивлению;

- сохранение запасов влаги в результате совмещения за один проход операций боронования, культивации, выравнивания, прикатывания, то есть 4-кратного сокращения агросроков и воздействия

машин на почву;

- высокая агротехника обработки почвы, обеспечивающая отсутствие гребней, глыб, стопроцентное выравнивание поверхности и подповерхностное прикатывание на глубину посева, шероховатое посевное дно, мульчированную поверхность поля. Соблюдение этих условий гарантирует: стабильный тепло-влажно-воздушный режим, равномерную заделку семян на заданную глубину, появление вторичных корней и кущение, вычесывание на поверхность поля сорняков и ограничение применения гербицидов, дружные всходы и мощное развитие растений, подавляющее всходы сорняков;

- полная реализация генетического потенциала семян, обеспечивающая высокие урожаи зерна полноценного хлебопекарного качества и невысокой себестоимости;

- экологическая безопасность, связанная с ограничением водной и ветровой эрозии почвы, сохранением структуры и плодородия почвы, исключением паводков, сокращением применения химикатов;

- эргономическая безопасность, исключающая сильную вибрацию тракторов и комбайнов, отрицательно влияющую на здоровье механизатора.

На основе вышеизложенного созданы и внедрены отечественные конкурентоспособные технологии и комплексы машин.

В частности, нами разработан способ противозасушливой влагоаккумулирующей экологической технологии обработки почвы. Он включает основную и поверхностную обработки. Его уникальность заключается в том, что перед основной обработкой проводят послеуборочное поверхностное влагостимулирующее рыхление по стерне на глубину 3-5 см. После основного зяблевого безборотного влагопоглощающего рыхления на глубину 20-30 см следует глубокое влагонакопительное чизельное рыхление на глубину 40-65 см. Весной проводят поверхностное противогербицидное влагозащитное рыхление на глубину 4-5 см и влагосберегающую обработку почвы на глубину 4-5 см с созданием уплотненного семенного ложа и вычесыванием сорняков

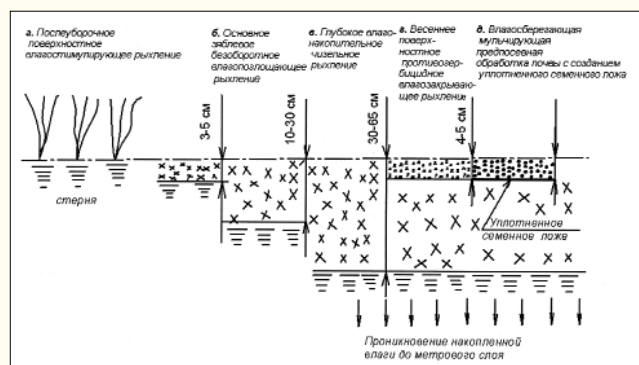


Рис. 1. Операции противозасушливой экологической технологии обработки почвы

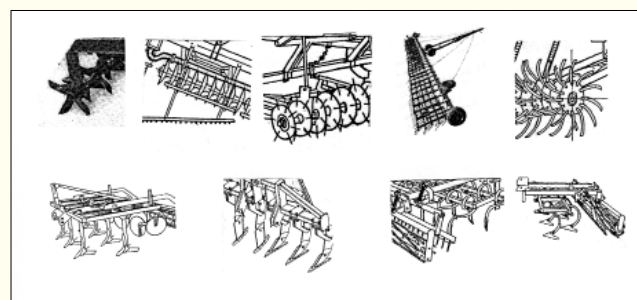


Рис. 2. Рабочие органы почвообрабатывающих машин для противозасушливой экологической технологии обработки почвы

Операции		Тяговые классы тракторов			
Лущение стерни	 	1,4	2,0	3,0	5,0
		-	-	БТИ-21 (Варна)	БТИ-24 (Варна)
Основная обработка	 	КУОСА-2,2 (Ярославль)	КУОСА-3,3 (Ярославль)	КУОСА-4,4 (Ярославль)	КУОСА-5,8 (Ярославль)
		БДК-3х2 (Чистополь) КУОСА-3,3 (Ярославль) КЛДН-2,6 (Варна)	БДК-4х2 (Чистополь) КУОСА-4,4 (Ярославль) БДМ-4,0 (Челябинск) КЛДН-4,0 (Варна)	ДАКН-3,3Н ДАКТ-3,3Н ДАКН-4Н ДАКТ-4Н (Ярославль) КСКН-4, КСКТ-4 (Ярославль) БДМ 4х4 (Челябинск) КЛДП-4 КЛДН-6 (Варна)	ДАКН-6П ДАКТ-6П КСКН-6 КСКТ-6 (Ярославль) БДМ-6х4 Ермак (Челябинск) КЛДП-7,2 (Варна)
Глубокое рыхление		-	КГ-2,5 (Варна)	ПРБ-3Б (Ярославль) КГ-3,5 (Варна)	ПРБ-4Б (Ярославль) КГ-6 (Варна)
Предпосевная обработка		КБМ-4,2Н (Чистополь, Ярославль, Тейково) КБМ-7,2П (Ярославль) КЛДН-2,6 (Варна) КБМ-7,2 ПВ (Варна)	КБМ-10,5П (Чистополь) КБМ-10,8П (Ярославль) КБМ-7,2Н (Чистополь) КЛДН-4 (Варна) БТИ-21 (Варна)	КБМ-15П (Чистополь) КБМ-14,4ПС (Ярославль) КБМ-8Н (Тейково) КБМ-8Н (Ярославль) ЛБК-10 БМЗ-24 (Варна)	КБМ-19П (Чистополь) КБМ-14,4ПС (Ярославль) КУБМ-14,7П (Челябинск)
Посев	 Совмещенная блочно-модульная навеска СПМ-ВН и агрегат с трактором МТЗ-1221 в работе	СБМП-8Н (Варна) СЗС-2,1Д (Варна) СБМП-16 (Варна)	СПН-16 (Варна) ППА-5,4 (Челябинск) ППА-7,2 (Ярославль) КБМ-6Н+ +СПУ-6+ +ЛТЗ-155 (Тейково)	КСБМ-12,6 (Буинск) КБМ-8Н+ +Т-150К (Тейково) КБМ-7,2Н+ +2СЗП-3,6 (Чистополь, В. Гора РТ)	ППА-14,7 (Челябинск)
Обработка посевов		-	БМЗ-15 (Варна)	БМЗ-24 (Варна)	-

Рис. 3. Комплекс блочно-модульной техники для тракторов всех тяговых классов

в стадии «белых ниток» (рис. 1). Для реализации этой технологии необходим оптимальный комплекс

почвообрабатывающей техники (рис. 2).

Внедрение разработанного комплекса машин в

производство позволяет снизить затраты труда и энергии на обработку почвы, сохранить ее плодородие и экологическое состояние окружающей среды, сократить затраты при производстве зерновых культур до 50%.

Разнообразную блочно-модульную технику с учетом зональных условий для всех этапов технологии и для тракторов всех тяговых классов производят заводы Республики Татарстан, Ярославской, Челябинской и Ивановской областей (рис. 3).

Варианты комплектации культиваторов КБМ:

- КБМ-8ПС-К. Культиватор блочно-модульный прицепной (передний опорный каток, пружинная стойка, 3 ряда рабочих органов, планочно-зубовый выравниватель и роторный каток);

- КБМ-9,6ПС-4Д. Культиватор блочно-модульный прицепной (облегченный, узкая пружинная стойка со стрелчатой лапой – 4 ряда, ширина лапы 105 мм, планочно-зубовый выравниватель, двойной роторный каток);

- КБМ-10,8ПС-4. Культиватор блочно-модульный (пружинная стойка, 4 ряда рабочих органов, планочно-зубовый выравниватель и роторный каток);

- КБМ-14,4П «Весенний». Культиватор блочно-модульный прицепной (пружинная стойка, 3 ряда рабочих органов, планочно-зубовый выравниватель и роторный каток);

- КБМ-14,4ПС «Универсальный». Культиватор блочно-модульный прицепной (усиленная пружинная стойка со стрелчатой лапой, 120 рабочих органов в 3 ряда, планочно-зубовый выравниватель и роторный каток);

- КБМ-14,4ПС-4 «Урожайный». Культиватор блочно-модульный прицепной (стрелчатая лапа, 120 рабочих органов в 4 ряда и роторный каток);

- КБМ-14,4ПС-Д «Свекловичный». Культиватор блочно-модульный прицепной (стрелчатая лапа, 120 рабочих органов в 3 ряда, планочно-зубовый выравниватель, двоянный роторный каток, 14 опорных колес);

- КБМ-14,4ПС-4Д «Скоростной». Культиватор блочно-модульный прицепной (стрелчатая лапа, 120 рабочих органов в 4 ряда, двоянный роторный каток, 14 опорных колес);

- КБМ-14,4ПС-4П «Паровой». Культиватор блочно-модульный прицепной (стрелчатая лапа, 160 рабочих органов в 4 ряда, 10 опорных колес и роторный каток).

Высокое агротехническое качество предпосевной обработки почвы рабочими органами обеспечивает: равномерность заделки семян на заданную глубину, их всхожести и развития, образование вторичных корней и кущения и, конечно, сохранение запасов влаги в течение всего вегетационного пе-

риода.

На посевах пшеницы «Омская янтарная» в Челябинской области на площади 234 га получена фактическая урожайность 24,1 ц/га при острой засухе 2009 г. Это означает, что правильно выбранная технология может противостоять засухе [4].

Особое место в технологии занимает предпосевная обработка почвы блочно-модульными культиваторами КБМ.

Экономическую эффективность технологии обеспечивают снижение металлоемкости (рис. 4а), по-

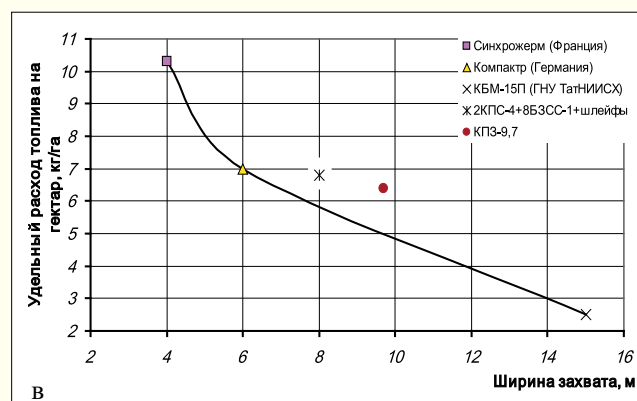
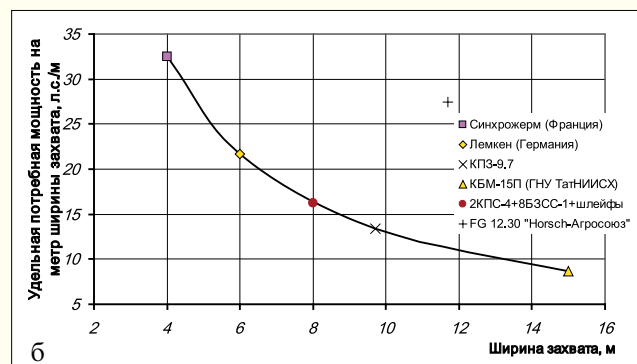
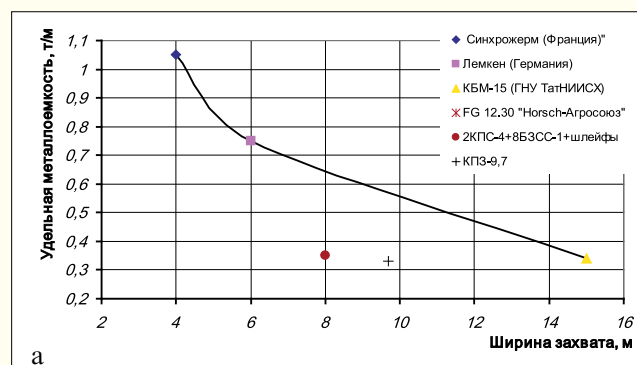


Рис. 4. Удельные металлоемкость (а), потребляемая мощность (б), расход топлива (в) в зависимости от ширины захвата культиваторов

требляемой мощности (рис. 4б), расхода топлива (рис. 4в). При этом стоимость культиватора окупается за год дважды, существенно возрастает уро-

жайность.

Годовой экономический эффект от внедрения

технологии с комплексом машин в 56 регионах России составил 24 млрд руб.

Литература

1. Лачуга Ю.Ф., Кряжков В.М., Шевцов В.Г. Тракторный парк – базовый ресурс механизированного сельхозпроизводства // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2012. – № 6. – С. 4-11.

2. Измайлов А.Ю., Личман Г.И., Марченко Н.М. Точное земледелие: проблемы и решения // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2010. – № 5. – С. 9-14.

3. Романенко А.А., Мазитов Н.К. Противозасушливая энергосберегающая система обработки почвы // Земледелие. – 2011. – № 3. – С. 30-31.

4. Мазитов Н.К., Сахапов Р.Л., Рахимов Р.С., Четыркин Ю.Б. Результаты экспериментов по разработке технологии и техники производства продукции растениеводства в условиях засух // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 1. – С. 56-59.

References

1. Lachuga Yu.F., Kryazhkov V.M., Shevtsov V.G. Traktornyy park – bazovyy resurs mekhanizirovannogo sel'khozproduktstva [Tractor fleet – a basic resource of the mechanized agricultural production], Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii, 2012, No 6, pp. 4-11 (Russian).

2. Izmaylov A. Yu. Lichman G.I., Marchenko N.M. Tochnoe zemledelie – problemy i puti resheniya [Precision agriculture: problems and solutions], Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii, 2010, No 5, pp. 9-14 (Russian).

3. Romanenko A.A., Mazitov N.K. Protivozasushlivaya energosberegayushchaya sistema obrabotki pochvy [Antidroughty energy saving system of soil cultivating], Zemledelie, 2011, No 3, pp. 30-31 (Russian).

4. Mazitov N.K., Sakhapov R.L., Rakhimov R.S., Chetyrkin Yu.B. Rezul'taty eksperimentov po razrabotke tekhnologii i tekhniki proizvodstva produktsii rastenievodstva v usloviyakh zasukh [Results of experiments on development of technology and technics of plant growing production in droughts], Doklady Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk, 2012, No 1, pp. 56-59 (Russian).

RESOURCE-SAVING AGRICULTURE ON THE BASIS OF DOMESTIC MACHINERY

Kovalev N.G., member of the Russian Academy of Sciences, All-Russian Research Institute for Agricultural Exploitation of Reclaimed Lands, e-mail: vniimz@list.ru settlement Emmaus in Kalininsky district of Tver region, **Romanenko A.A.**, member of the Russian Academy of Sciences, Krasnodar Research Institute of Agriculture, Krasnodar, **Mazitov N.K.**, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Tatar Research Institute of Agriculture, e-mail: sharaf_len@mail.ru Kazan, Russian Federation

To increase efficiency of plant industry, it is necessary to introduce essentially new domestic power both resource saving competitive technologies and complexes of machines. Energy saving anticipates essential decrease in expenses of power and fuel consumption on carrying out field operations, sharp reduction of terms of field works thanks to use of the wide-level combined block and modular machines. Power and resource saving is achieved with three types of technologies: classical, mini-till and no-till. Now in the majority of Russian regions most often they use the minimum technology of soil cultivating and sowing. The authors have worked out the unique way of antidroughty moisture storage ecological soil cultivating and an optimum complex of soil-cultivating machinery for realization of this technology. Its introduction in production will reduce farm labour input and energy for soil cultivating, will keep its fertility and an ecological state of environment, will reduce expenses by grain production to 50%. They have worked out the various block and modular machinery aggregated with tractors of all traction classes, all stages of technology, for various zone conditions. This machinery is produced by plants in the Republic of Tatarstan, in the Yaroslavl, Chelyabinsk and Ivanovo regions. Economic efficiency of technology is expressed in decrease of specific amount of metal per structure, power and fuel consumption. Thus the cultivator cost pays back twice in a year, productivity increases significantly, specific metal and energy consumption decrease. The technology with a machines complex is introduced in 56 regions of Russia.

Keywords: Soil cultivating; Block and modular machines; Resource-saving technologies; Economic efficiency.

УДК 631.3.001.4:636.32

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТРЕПАЛЬНЫХ МАШИН В СОСТАВЕ ЛИНИЙ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ШЕРСТИ

И.А.ШЕВЧЕНКО,
член-корр. НААН,

В.В.ЛИХОДЕД,
канд. техн. наук,

В.В.ПОЛЮСОВ,
аспирант

Институт механизации и электрификации сельского хозяйства Национальной академии аграрных наук Украины,
e-mail: imtuaan@ukr.net, г. Запорожье, Украина

Качество сухой очистки нативной овечьей шерсти от механических и технологических загрязнений напрямую влияет на эффективность технологий ее первичной переработки. Однако имеющиеся рыхлительно-трепальные машины не обеспечивают необходимую степень сухой очистки (36-40 процентов), соответствующую нормам технологических требований (не менее 40 процентов). Институт механизации животноводства национальной академии аграрных наук Украины совместно с ООО «Прокс» разработали конструкцию и создали опытный образец трепальной машины МТ-001А-12. В частном предприятии «Романцов И.М.» провели исследования эффективности его использования в составе технологического модуля первичной обработки шерсти ТМ ПОВ-8,0. Образец имеет хорошие эксплуатационно-технологические показатели, качественно выполняет процесс разрыхления и трепания грязной шерсти. Степень удаления грязи составляет 41,9-43,2 процента. Улучшилось качество сухой очистки грязной овечьей шерсти. Срок окупаемости технологического модуля не превышает один год. Полученные результаты исследований свидетельствуют о высокой эффективности и перспективности применения МТ-001А-12 в составе линий первичной обработки шерсти.

Ключевые слова: овцеводство, первичная переработка шерсти, сухая очистка, трепальная машина, эффективность.

Узким местом существующих технологий первичной обработки шерсти остается низкое качество сухой очистки нативной овечьей шерсти от механических и технологических загрязнений. Этот показатель в дальнейшем напрямую влияет как на качество мойки шерсти, так и на эффективность самих технологий ее первичной обработки [1].

Материалы и методы. В основу распространен-

ной технологии положен принцип сухой и влажной очистки грязной овечьей шерсти от механических и технологических загрязнений. При этом наименее исследован процесс сухой очистки грязной овечьей шерсти.

Анализ последних научных публикаций по вопросам первичной обработки шерсти указывает на необходимость проведения дальнейших исследований в направлении повышения качества процесса сухой

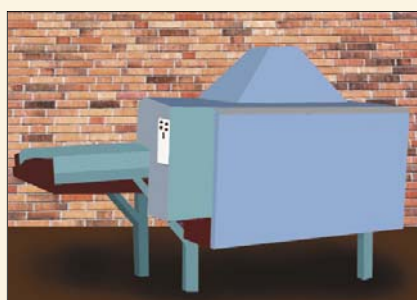


Рис. 1. Машина рыхлительная РО-400



Рис. 2. Машина трепальная 2БТМ-470



Рис. 3. Машина трепальная МТ-001А-12

очистки шерсти при сокращении затрат труда и энергии на его реализацию [2]. В частности, решение этой проблемы возможно при условии организации поэтапного удаления грязи и примесей из шерсти в процессе ее первичной обработки [3, 4].

Чтобы проверить достоверность ранее проведенных исследований [2] и предложенных математических моделей процесса сухой очистки грязной овечьей шерсти, необходимо оценить эффективность трепальных машин в составе линий первичной обработки шерсти в реальных производственных условиях.

В мировой практике известно достаточное количество технологических решений первичной обработки шерсти по этапам производственных циклов: разрыхления, трепания, замачивания, мойки, полоскания, отжима и сушки.

В настоящее время часто используют машину рыхлильную РО-400 российского производства (рис. 1) и украинскую машину трепальную 2БТМ-470 (рис. 2).

К сожалению, данные конструкции рыхлильно-трепальных машин на сегодня обеспечивают степень сухой очистки грязной овечьей шерсти в пределах 36-40%, что не соответствует нормам технологических требований (не менее 40%).

Результаты и обсуждение. В Институте механизации животноводства (ИМЖ НААН) совместно с ООО «Прокс» разработана новейшая конструкция и создан опытный образец машины трепальной МТ-001А-12, который значительно превосходит по показателям работы известные аналоги (рис. 3).

ХАРАКТЕРИСТИКА ШЕРСТИ					
Тип шерсти	Влажность, %	Загрязненность, %		Шерстяной жир, %	Выход чистой шерсти, %
		растительные примеси	грязь		
Тонкая исходная	15,67	4,82	12,16	12,56	84,73
Тонкая после трепания	14,15	2,23	8,93	12,48	85,85
Грубая исходная	14,85	6,23	12,75	4,46	87,15
Грубая после трепания	13,28	2,64	8,31	3,38	86,72

Исследования эффективности использования опытного образца машины МТ-001А-12 проведены в 2012 г. на частном предприятии «Романцов И.М.» в составе технологического модуля первичной обработки шерсти ТМ ПОВ-8,0 по технологии ИМЖ НААН.

За период исследований осуществлена сухая очистка 600 кг грязной овечьей шерсти: 400 кг тон-

Техническая характеристика и показатели качества работы МТ-001А-12		
Показатели	Технологические требования	Результаты испытаний
Производительность, кг/ч	150-200	252
Мощность, кВт	не более 2,2	1,85
Частота вращения, мин ⁻¹ :		
питательных валков	не более 20	19,5
первого барабана	450	450
второго барабана	500	500
Рабочая ширина, мм	не менее 1000	1025
Габариты, мм, не более	2000×1500×1250	1900×1500×1150
Масса, кг	не более 400	400
Удельная материалоемкость, кг·ч/кг	3,5	2,0
Удельная энергоёмкость, кВт·ч/кг	0,015	0,0098
Степень удаления грязи, %:		
шерсть тонкая	не менее 40	42,16
шерсть грубая	не менее 40	41,86

кой и 200 кг грубой (табл. 1).

Качественные показатели работы машины трепальной МТ-001А-12 в составе технологического модуля ТМ ПОВ-8,0 оценивали по степени сухой очистки грязной овечьей шерсти в процессе ее первичной обработки.

По результатам исследований определены основные технические данные и показатели качества

Экономическая эффективность линий первичной обработки шерсти		
Показатели	Технологический модуль ТМ ПОВ-8,0	Комплект оборудования, АО «Костромское СК БТМ»
Затраты труда, чел.·ч/т	258,25	285,00
Прямые эксплуатационные расходы, грн/т:		
оплата труда	9535,97	13733,04
электроэнергия	1668,30	1841,10
вода и канализация	1552,38	5796,49
моющие средства	811,29	845,10
амортизация	3045,60	2103,75
капитальный ремонт и ТО	1729,20	2213,30
	729,20	933,30
Приведенные затраты, грн/т	32973,44	43733,11
Годовой экономический эффект от повышения качества сухой очистки грязной овечьей шерсти, грн/т	1650,00	-
Годовой экономический эффект от эксплуатации технологического модуля, грн	259885,92	-
Срок окупаемости, лет	0,96	-
Себестоимость 1 кг сухой мытой шерсти, грн/кг	9,54	13,73

работы МТ-001А-12 в производственных условиях (табл. 2).

Как видно из полученных данных, опытный образец МТ-001А-12 имеет хорошие эксплуатационно-технологические показатели, стабильно выполняет технологический процесс разрыхления и трепания грязной овечьей шерсти, обеспечивая при этом степень удаления грязи 41,86-43,16%, что удовлетворяет технологические требования с учетом влажности исходного материала (не менее 40%).

В процессе экспериментальных исследований проводилась оценка экономической эффективности линий первичной обработки шерсти при применении в их составе рыхлительно-трепальных машин. Расчет показателей экономической эффективности применения МТ-001А-12 в составе модуля ТМ ПОВ-8,0, по сравнению с аналогом, выполнен согласно существующим методикам [5].

Показатели экономической эффективности исследуемых линий первичной обработки шерсти с использованием выше отмеченных рыхлительно-трепальных машин приведены в таблице 3.

Как видно из таблицы 3, годовой экономический эффект от эксплуатации технологического модуля ТМ ПОВ-8,0 в частном предприятии «Романцов И.М.» при переработке 24 т грязной овечьей шерсти с получением товарной продукции в виде сухой мытой шерсти составляет 259885,92 грн. Срок окупаемости технологического модуля – менее года.

Выводы. Применение новой конструкции трепальной машины МТ-001А-12 в составе технологического модуля ТМ ПОВ-8,0 повышает качество сухой очистки грязной овечьей шерсти на 15%.

Машина трепальная МТ-001А-12 обеспечивает степень удаления грязи из шерсти в пределах 41,9-42,2%, что соответствует технологическим требованиям для такого типа машин (не менее 40%).

Годовой экономический эффект от применения МТ-001А-12 в составе ТМ ПОВ-8,0 в частном предприятии «Романцов И.М.» составил 1650 грн/т.

Полученные результаты исследований свидетельствуют о высокой эффективности и перспективности применения МТ-001А-12 в составе линий первичной обработки шерсти.

Литература

1. Тимошенко Н.К. Состояние и перспективы развития первичной обработки шерсти // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2007. – № 4. – С. 46-50.

2. Шевченко І.А., Лиходід В.В. Дослідження механізованої технології первинного оброблення вовни в умовах сільськогосподарського підприємств // Матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Агропромислове виробництво України – стан та перспективи розвитку». – Кіровоград : Кіровоградський інститут АПВ, 2011. – С. 185-191.

3. Шевченко И.А., Лиходед В.В., Павленко С.И. Механизированная технология первичной обработ-

ки шерсти: Докл. Междунар. конф. «Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции». Ч. 2. – Минск: БГАТУ, 2011. – С. 43-46.

4. Лиходід В.В., Поліусов В.В. Результати виробничих випробувань технологічного модуля первинного оброблення вовни ТМ ПОВ-8,0 // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка «Технічні системи і технології тваринництва». Вип. №120. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2012. – С. 294-303.

5. Методика определения экономической эффективности новых и модернизированных сельскохозяйственных машин, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: ВИСХОМ, 1985. – 59 с.

References

1. Timoshenko N.K. Sostoyanie i perspektivy razvitiya pervichnoy obrabotki shersti [State and prospects of development of wool preprocessing]. Ovtzy, kozy, sherstyanoje delo, 2007, No 4, pp. 46-50 (Russian).

2. Shevchenko I.A., Likhodid V.V. Doslidzhennya mekhanizovanoї tekhnologії pervinnogo obroblennya vovni v umovakh sil's'kogospodars'kogo pidpriemstv. Materiali VII Vseukrains'koї naukovo-praktichnoї konferentsії molodikh vchenikh i spetsialistiv «Agro-promislove virobnitstvo Ukraїni – stan ta perspektivi rozvitku». Kirovograd : Kirovograds'kiy institut APV, 2011, pp. 185-191 (Ukrainian).

3. Shevchenko I.A., Likhoded V.V., Pavlenko S.I. Mekhanizirovannaya tekhnologiya pervichnoy obrabotki shersti [The mechanized technology of wool preprocessing]: Dokl. Mezhdunar. konf. «Innovatsion-

nye tekhnologii v proizvodstve i pererabotke sel'skokho-zyaystvennoy produktsii». Ch. 2, Minsk: BGATU, 2011, pp. 43-46 (Russian).

4. Likhodid V.V., Polyusov V.V. Rezul'tati virobnychikh viprobuvan' tekhnologichnogo modulya pervinnogo obroblennya vovni TM POV-8,0. Visnik KhNTUSG im. P. Vasilenka «Tekhnichni sistemi i tekhnologii tvarinnitstva». Vip. No 120. Kharkiv: KhNTUSG im. P. Vasilenka, 2012. pp. 294-303 (Ukrainian).

5. Metodika opredeleniya ekonomicheskoy effektivnosti novykh i modernizirovannykh sel'skokho-zyaystvennykh mashin, izobreteniy i ratsionalizatorskikh predlozheniy [Technique of determination of economic efficiency of the new and upgraded agricultural machines, inventions and rationalization proposals]. Moscow: VISKhOM, 1985, 59 pp. (Russian).

EFFICIENCY OF USE OF THE BEATING WILLOWS AS A PART OF LINES OF PRIMARY PROCESSING OF WOOL

Shevchenko I.A., corresponding member of the National Academy of Agrarian Sciences, D.Sc. (Eng.), professor, **Lihoded V.V.**, Cand.Sc.(Eng.), **Poljusov V.V.**, e-mail: imtuaan@ukr.net, National Scientific Center «Institute for Agricultural Engineering and Electrification» NAAS, Ukraine

Quality of dry cleaning of native sheep wool from mechanical and technological pollution influences directly on efficiency of primary processing technologiess. However, available rippers and beaters don't achieve insufficient extent of dry cleaning (only 36-40 percent), that does not conform to the standards of production requirements (not less than 40 percent). Institute of livestock production engineering of National academy of agrarian sciences of Ukraine together with «Proks ltd.» have worked out a design and created a prototype of beater MT-001A-12. The authors have researched efficiency of its use as a part of the technological module of wool preprocessing TM POV-8.0 in private enterprise Romantsov I.M. The prototype has good operational and technological indicators, qualitatively carries out process of an opening and deviling of dirty wool. Extent of dirt toppings removal makes 41.9-43.2 percent. Quality of dry cleaning of dirty sheep wool improved. Payback period of the technological module is less than one year. The obtained results of researches testify to high efficiency and prospects of use of MT-001A-12 as a part of wool preprocessing lines.

Keywords: Sheep industry; Primary wool preprocessing; Dry cleaning; Beating willow; Efficiency.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства (ФГБНУ ВИМ) объявляет набор в докторантуру и аспирантуру

по следующим направлениям:

Автоматизация и управление технологическими процессами в растениеводстве;
Механизация почвообработки и посева; Механизация производства картофеля;
Механизация применения удобрений; Механизация экологически устойчивого
почвозащитного земледелия; Механизация производства корнеплодов;
Механизация уборки урожая зерновых культур; Механизация послеуборочной
обработки зерна и подготовки семян; Механизация производства кормов;
Разработка мобильных энергетических средств для растениеводства;
Энергосберегающее обеспечение сельского хозяйства топливно-энергетическими
ресурсами; Механизация погрузочно-разгрузочных и транспортных работ.

**Адрес института: 109428, Москва, 1-й Институтский проезд, 5.
Телефон для справок: 8 (499) 174-89-29.**



Перечень статей, опубликованных в 2014 году

1

Ежевский А.А.

Техническая и технологическая обеспеченность сельскохозяйственного производства России на 2013-2020 годы 3

Личман Г.И., Марченко А.Н., Белых С.А.

Размещение приемника сигналов ГЛОНАСС/GPS на агрегате . . . 7

Голубкович А.В., Павлов С.А.

Оптимизация сушки зерна при осциллирующем режиме 10

Адамчук В.В., Шпокас Л.И., Жебраускас Г., Булгаков В.М.

Исследование показателей оценки работы зерноуборочных комбайнов 14

Кузьмин М.В.

Модернизация зерноуборочных комбайнов с применением нетрадиционных рабочих органов 19

Фусточенко А.Ю.

Исследование воздушного потока, создаваемого барабаном очесывающей жатки 23

Кудзаев А.Б., Коробейник И.А.

Совершенствование культиватора-растениепитателя для работы на каменистых почвах 26

Шило И.Н., Романюк Н.Н., Агейчик В.А.

Механический предохранитель рабочего органа машины для обработки почвы 30

Курдюмов В.И., Шаронов И.А., Зыкин Е.С., Прошкин Е.Н., Прошкин В.Е.

Оптимизация параметров прикатывающего устройства комбинированного посевного агрегата 34

Гришин А.П.

Прогнозный анализ случайных режимов водопотребления на объектах АПК 38

Сорокин К.Н.

Технические проблемы производства гуминовых удобрений . . 43

Сюмак А.В., Русаков В.В., Мунгалов В.А., Селин А.В., Цыбань А.А.

Повышение эффективности возделывания сои и зерновых культур в короткоротационных севооборотах 46

Романовский Н.В., Гузанов М.С.

Технологии механизированной уборки белокочанной капусты . . 49

2

Измайлов А.Ю., Сидоров С.А., Хорошенков В.К., Терещенко А.В., Савин В.И., Бобырь В.В., Юрков М.А.

Технологии лазерного синтеза порошковых материалов для создания, восстановления и ремонта деталей сельхозмашин . . . 3

Кузьков Г.М., Соловейчик А.А., Сидоров М.В.

Теория и тяговый расчет полноприводного трактора 8

Канделя М.В., Липкань А.В.

Разработка транспортно-технологического средства на

гусеничном ходу 15

Михеев В.В.

Разработка ротационных рыхлителей культиватора, оптимизированных для возделывания свеклы 20

Руденко Н.Е., Падальцин К.Д.

Исследование процесса взаимодействия комбинированного рабочего органа с почвой 26

Колчин Н.Н., Алакин В.М., Плахов С.А.

Взаимодействие клубней с рабочей поверхностью виброротационной сортировки 29

Бабченко В.Д.

Исследование процесса сепарации семян на пневматическом сортировальном столе 34

Скидело В.В., Молчанов В.В., Белоконов С.А.

Обоснование оптимальных параметров зубчатых колес шестеренного гранулятора 39

Липовский М.И.

Улучшение качества работы роторных комбайнов 43

Пономаренко И.Г.

Повышение качества дифференцированного внесения минеральных удобрений в режиме off-line 48

3

Рунов Б.А.

Агроинженерная наука и продовольствие 3

Ерохин М.Н., Чупятков Н.Н.

Повышение износостойкости прецизионных деталей гидравлических систем сельскохозяйственной техники 7

Завражнов А.И., Завражнов А.А., Ланцев В.Ю.

Онтологический анализ современных машинных технологий интенсивного садоводства 11

Егоров В.Г., Измайлов А.Ю., Леонова Е.В., Личман Г.И.

Внедрение точного земледелия в зерновом хозяйстве Центрального Нечерноземья 15

Иванов А.И., Конашенков А.А.

Методико-технологические аспекты и результаты оценки точных систем внесения удобрений 20

Мазитов Н.К., Лобачевский Я.П., Шарафиев Л.З., Рахимов И.Р.

Универсальная технология обработки почвы в условиях засухи 25

Старовойтов С.И., Старовойтова Н.П., Чемисов Н.Н.

О крошении суглинистой почвы 30

Вольский В.А.

Определение составляющих силы тягового сопротивления сферического дискового рабочего органа 35

Шайхов М.К., Сизов О.А., Шайхов М.М., Шайдуллин Х.Х., Шайдуллин Р.Х., Еров Ю.В.

Универсальная селекционно-фермерская сеялка 39

Сюмак А.В., Русаков В.В.

Производство сои – на научную основу	44	Бабченко В.Д. Оптимальные параметры пневматического сортировального стола производительностью 9 т/ч	22
Перекопский А.Н., Власенков А.Н., Чугунов С.В. Эффективность уборки рапса в Северо-Западном регионе	48	Васильев А.Н., Будников Д.А., Васильев А.А., Ротачёв Ю.Ю., Гусев В.Г. Модульная установка для обработки зерна	27
4		Подзорова М.В., Тертышная Ю.В. Перспективы применения полимерных материалов в сельском хозяйстве	31
Романенко Г.А. Вклад ученых в развитие сельского хозяйства России	3	Несмиян А.Ю., Бельтюков Л.П., Хижняк В.И. Эффективность машинных технологий возделывания подсолнеч- ника на юге России	35
Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Сидоров С.А., Хорошенков В.К., Зайцев А.И., Родионова И.Г., Амежнов А.В. Новые виды коррозионностойких биметаллов и технологии их производства	7	Камбаров Б.А., Тухтабаев М.А. К вопросу о взаимосвязи размеров шин движителей хлопковод- ческого трактора с защитными зонами МТА	39
Жук А.Ф. Новые способы послойной обработки почвы	13	Вожегова Р.А., Малярчук Н.П., Малярчук А.С., Найдёнова В.А. Энергетическая и экологоэкономическая эффективность севооборотов на орошении	42
Голубкович А.В., Павлов С.А. Исследование реверсивной сушки зерна	19	Сугуров С.С. Рациональные сроки начала уборки ячменя	46
Василенко В.В., Василенко С.В., Хахулин А.Н. Минимальная дистанция между корпусами плуга	23	6	
Дмитриев С.Ю. Оптимальные параметры среза стеблей конопли	26	Измайлов А.Ю. ВИМ: 85 лет в авангарде отечественного сельхозмашино- строения.	10
Шило И.И., Романюк Н.Н., Астрахан Б.М., Клавсуть П.В. Исследование автоколебаний в релейной системе стабилиза- ции глубины хода лемехов картофелеуборочной машины	29	Елизаров В.П., Шевцов В.Г., Бейлис В.М., Коротченя В.М. Развитие системы машин – путь технического прогресса в сельскохозяйственном производстве	14
Аллик А., Уйга Й., Аннук А. Сглаживание колебаний мощности ветряных установок.	34	Жалнин Э.В. В.П.Горячкин – в прошлом, настоящем и будущем.	20
Докин Б.Д., Ёлкин О.В., Лапченко Е.А., Исакова С.П. Технологическая и техническая политика модернизации растениеводства Сибири	38	Лобачевский Я.П., Сидоров С.А., Миронов Д.А., Хорошенков В.К., Вайнерман А.Е., Пичужкин С.А., Голосиенко С.А., Чернобаев С.П., Юрков М.А. Новые износостойкие наплавочные материалы в сельскохо- зяйственном машиностроении	27
Лепёшкин Н.Д., Тоцицкий А.А., Мижурин В.В., Жук А.Ф. Адаптивные технологии и машины для почвозащитного земледелия в условиях республики Беларусь	43	Годжаев З.А., Русанов А.В., Прядкин В.И. Научно-техническое решение проблемы переуплотнения почвы сельхозмашинами	32
Парахин Н.В., Полухин А.А. Экономическая оценка технического переоснащения растение- водства Орловской области.	48	Измайлов А.Ю., Смирнов И.Г., Артюшин А.А., Хорт Д.О., Филиппов Р.А. Информационно-техническое обеспечение производственных процессов в садоводстве	36
5		Лискин И.В., Миронов Д.А., Сидоров С.А. Равновесие плуга в продольно-вертикальной плоскости	41
Бурак П.И., Скачков А.В. Техническое обновление агропромышленного комплекса Российской Федерации	5	Сорокин К.Н. Перистальтические насосы в производстве гуминовых удобрений с дозированием микроэлементов	47
Ушачёв И.Г. Проблемы обеспечения национальной и коллективной продовольственной безопасности в условиях международной и региональной интеграции	7	Орлов А.Г., Артюшин А.А. МЗОК: здесь воплощаются идеи ученых ВИМ	51
Кряжков В.М., Шевцов В.Г., Гурылев Г.С., Лавров А.В. Анализ рынка сельскохозяйственных тракторов России в 2008-2013 гг.	12		
Елизаров В.П., Голубкович А.В., Евтюшенков Н.Е., Крюков М.Л., Калинин Г.А. Заготовка семян зерновых и зернобобовых культур в селекции и первичном семеноводстве	17		



Черникову Виктору Григорьевичу – 80 лет!

24 февраля 2015 года исполнилось 80 лет видному ученому в области механизации льноводства, члену-корреспонденту РАН, доктору технических наук, профессору Черникову Виктору Григорьевичу.

Коллектив Всероссийского научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства (ВИМ) сердечно поздравляет Вас, Виктор Григорьевич, с Юбилеем!

После окончания в 1957 году Харьковского политехнического института Вы работали мастером, начальником смены, инженером-конструктором, а затем руководителем группы, начальником ГСКБ – главным конструктором завода «Бежецксельмаш» (1957-1975 гг.), заведующим лабораторией, первым заместителем директора Калининского филиала ГОСНИТИ по научной работе (1975-1989 гг.), генеральным директором НПО «Нечерноземагропромлэн» (1989-1998 гг.) и директором ВНИПТИМЛ (1989-2005 гг.). С 2005 года по настоящее время Вы возглавляете отдел ФГБНУ ВНИИМЛ. Основные направления Вашей научно-исследовательской деятельности – энергосберегающие технологии и средства механизации и автоматизации для возделывания, уборки и переработки льна.

Вы обосновали и развили научное направление машинных технологий комбайновой и раздельной уборки льна, новейших средств механизации и автоматизации, обеспечивающих получение высококачественной продукции, конкурентоспособной на мировом рынке. Вы внесли значительный вклад в развитие отрасли сельхозмашиностроения. При Вашем личном участии и под Вашим непосредственным руководством разработано свыше 30 наименований машин для возделывания, уборки и переработки льна и налажен их серийный выпуск. Вы внесли существенный вклад в развитие теории и методов проектирования льноуборочных машин.

Вы, Виктор Григорьевич, приняли активное участие в создании научно-производственного объединения «Нечерноземагропромлэн» и института механизации льноводства.

Вами опубликовано свыше 300 научных работ, в том числе 36 книг, брошюр, нормативно-технических и технологических документов, 4 из которых – монографии, имеете 88 авторских свидетельств и патентов на изобретения. Ваши труды опубликованы за рубежом.

В качестве профессора и заведующего кафедрой «Льноводство» Вы ведете преподавательскую работу по подготовке молодых специалистов в Тверской ГСХА, подготовили 7 кандидатов и одного доктора технических наук.

Вы, Виктор Григорьевич, пользуетесь авторитетом как ученый, инженер, педагог и организатор важнейших научно-технических разработок такой важной отрасли АПК, как льноводство. Ваши заслуги достойно оценены государством. Вы – Заслуженный изобретатель РСФСР, награждены медалями, почетными грамотами Минсельхоза РФ и Россельхозакадемии.

За заслуги в развитии Тверской области Вы удостоены нагрудного знака губернатора (2000 г.) и почетного знака «Крест святого Михаила Тверского». За разработку и внедрение технологий и технических средств нового поколения для производства и глубокой переработки лубяных культур за 2011 год Вам присуждена премия Правительства Российской Федерации в области науки и техники.

В этот знаменательный день разрешите пожелать Вам, Виктор Григорьевич, крепкого здоровья, благополучия, успехов в дальнейшей творческой деятельности и претворения в жизнь новых идей и разработок.

От имени сотрудников ВИМ,
директор ВИМ, академик


А.Ю.Измайлов



ВНИМАНИЮ НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ

Согласно приказу Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки Министерства образования и науки Российской Федерации диссертационному совету Д 006. 020. 01 Всероссийского научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства (ВИМ) разрешено проводить защиту диссертаций на соискание ученой степени доктора наук и кандидата наук по специальностям:

05.20.01 - технология и средства механизации сельского хозяйства (технические науки);

05.13.06 - автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (сельское хозяйство, технические науки).

НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

Представленные в работе данные должны быть оригинальными. Не следует направлять в редакцию работы, которые уже напечатаны в других изданиях или посланы для публикации в другие редакции.

Редакция принимает к публикации рукописи и электронные версии статей, **набранные в Word шрифтом 14 пт. через 1,5 интервала, не более 8 страниц.**

Необходимо приложить рецензию на статью.

Статьи направлять с письмом руководителя предприятия, где выполнялась работа.

Аспиранты должны предоставить отзыв научного руководителя.

Приведенные в статье формулы должны иметь пояснения и расшифровку всех входящих в них величин с указанием единиц измерения в СИ. Графические материалы должны быть приложены в виде отдельных файлов: фотографии – *.jpg* или *.tif* с разрешением *300 dpi*, графики, диаграммы в *eps* или *ai*. Все графические материалы, рисунки и фотографии должны быть пронумерованы, подписаны и иметь ссылки в тексте.

Простые внутривстрочные и однострочные формулы должны быть набраны символами в редакторе формул Microsoft Word, без использования специальных редакторов. Не допускается набор: часть формулы символами, а часть в редакторе формул. **Если формулы заимствованы из других источников, то не следует приводить в них подробных выводов: авторы формул это уже сделали, повторять их не надо. Ссылки на обозначения формул обязательны. Статья должна содержать не более 10 формул, 3-4 иллюстрации, 3-4 таблицы, размер таблиц не более 1/2 страницы. На 4 страницах текста допускается не более 1 рисунка или таблицы.**

В каждой статье должны быть указаны следующие данные на русском и английском языках:

- название статьи;
- фамилия и инициалы автора(ов) (транслитерация по системе BGN (Board of Geographic Names), см. <http://www.translit.ru>);
- e-mail автора, контактный телефон;
- место работы автора (аббревиатуры не допускаются), почтовый адрес;
- степень, звание автора;
- реферат (объем 200-250 слов);
- ключевые слова;
- литература (транслитерация <http://www.translit.ru>, название статьи дублируется на английском языке в квадратных скобках).

Структура статьи:

- УДК;
- введение (актуальность);
- Цель исследований;
- Материалы и методы;
- Результаты и обсуждение;
- Выводы;
- Литература.

Списки литературы (до 10 источников за последние 5 лет) следует оформлять по ГОСТ Р 7.05-2008. Ссылки на источник приводятся в квадратных скобках. Самоцитирование допускается не более 15%.

Если у статьи более 4 авторов, то в русском варианте указываем трех и затем пишем «и др.»; в транслитерированном – обязательно всех авторов.

Реферат

Рекомендуемый объем 200-250 слов. В начале НЕ повторяется название статьи. Реферат НЕ разбивается на абзацы. **Структура реферата кратко отражает структуру работы.** Вводная часть минимальна. Место исследования уточняется до области (края). Изложение результатов содержит КОНКРЕТНЫЕ сведения (цель исследования, материалы и методы, результаты и обсуждение, выводы, рекомендации, желательно с приведением количественных данных). Необходимо применять следующие слова: исследовали, установили (установлено), получили (получено), провели, показали (показано), доказали (доказано) и т.п. Допускается введение сокращений в пределах реферата (понятие из 2-3 слов заменяется на аббревиатуру, в первый раз дается полностью, сокращение – в скобках, далее используется только сокращение). Избегайте использования вводных слов и оборотов! Числительные, если не являются первым словом, передаются цифрами. Нельзя использовать аббревиатуры и сложные элементы форматирования (например, верхние и нижние индексы). **Категорически не допускаются вставки через меню «Символ», знак разрыва строки, знак мягкого переноса, автоматический перенос слов.**

Перевод реферата на английский язык

Недопустимо использование машинного перевода!!! Вместо десятичной запятой используется точка. Все русские аббревиатуры передаются в расшифрованном виде, если у них нет устойчивых аналогов в английском языке (допускается: ВТО – WTO, ФАО – FAO и т.п.).

Несоответствие статьи хотя бы одному из перечисленных условий служит основанием для отказа в публикации.

ПОДПИСКА 2015

**КАК
подписаться
на журнал?**



ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Подписку на второе полугодие 2015 г. можно оформить
до 20 июня включительно
в почтовых отделениях связи
по каталогу агентства «РОСПЕЧАТЬ»
Подписной индекс **35825**

ЖУРНАЛ

**«СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ И ТЕХНОЛОГИИ»
ВКЛЮЧЕН В ПЕРЕЧЕНЬ ВАК**

Редакция журнала:

Тел.: 8 (499) 174-88-11, 8 (499) 174-89-01

E-mail: vim-smit@rambler.ru