

Редакционная коллегия:

главный редактор – **Федоренко В.Ф.**,
д-р техн. наук, проф., академик РАН;
зам. главного редактора – **Мишуев Н.П.**,
канд. техн. наук.

Члены редколлегии:

Апатенко А.С., д-р техн. наук;
Виноградов А.В., д-р техн. наук;
Голубев И.Г., д-р техн. наук, проф.;
Ерохин М.Н., д-р техн. наук, проф., академик РАН;
Завражнов А.И., д-р техн. наук, проф.,
академик РАН;
Кузьмин В.Н., д-р экон. наук;
Левшин А.Г., д-р техн. наук, проф.;
Лобачевский Я.П., д-р техн. наук, проф.,
академик РАН;
Морозов Н.М., д-р экон. наук, проф.,
академик РАН;
Папцов А.Г., д-р экон. наук, проф., академик РАН;
Полухин А.А., д-р экон. наук, проф. РАН;
Сторчевой В.Ф., д-р техн. наук, проф.;
Тихомиров Д.А., д-р техн. наук,
проф. РАН, чл.-корр. РАН;
Цой Ю.А., д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАН;
Черноиванов В.И., д-р техн. наук, проф.,
академик РАН;
Шогенов Ю.Х., д-р техн. наук,
чл.-корр. РАН

Editorial Board:

Chief Editor – **Fedorenko V.F.**, Doctor of Technical
Science, professor, academician
of the Russian Academy of Sciences;
Deputy Editor – **Mishurov N.P.**, Candidate
of Technical Science.

Members of Editorial Board:

Apatenko A.S., Doctor of Technical Science;
Vinogradov A.V., Doctor of Technical Science;
Golubev I.G., Doctor of Technical Science, professor;
Erokhin M.N., Doctor of Technical Science,
professor, academician of the Russian Academy
of Sciences;
Zavrazhnov A.I., Doctor of Technical Science,
professor, academician of the Russian
Academy of Sciences;
Kuzmin V.N., Doctor of Economics;
Levshin A.G.,
Doctor of Technical Science, professor;
Lobachevsky Ya.P., Doctor of Technical Science,
professor, academician
of the Russian Academy of Sciences;
Morozov N.M., Doctor of Economics, professor,
academician of the Russian Academy of Sciences;
Papstov A.G., Doctor of Economics, professor,
academician of the Russian Academy of Sciences;
Polukhin A.A., Doctor of Economics, professor
of the Russian Academy of Sciences;
Storchev V.F., Doctor of Technical Science,
professor;
Tikhomirov D.A., Doctor of Technical Science,
professor
of the Russian Academy of Sciences;
corresponding member of the Russian Academy
of Sciences;
Tsoi Yu.A., Doctor of Technical Science,
professor, corresponding member
of the Russian Academy of Sciences;
Chernoivanov V.I., Doctor of Technical Science,
professor, academician
of the Russian Academy of Sciences;
Shogenov Yu.H., Doctor of Technical Science,
corresponding member
of the Russian Academy of Sciences
Отдел рекламы
Горбенко И.В.
Верстка
Речкина Т.П.
Художник Лапшина Т.Н.

ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА
MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

В НОМЕРЕ

Техническая политика в АПК

- Королева Е.Н., Новиков Э.В., Безбабченко А.В.** Прогнозирование про-
изводственных значений выхода и номера трепаного льна по результатам
лабораторных исследований 2
Комаров В.А., Нуязин Е.А., Курашкин М.И. Обеспечение освоения профес-
сиональных компетенций на агроинженерных специальностях 6

Юбилей 12

Технико-технологическое оснащение АПК: проблемы и решения

- TORUM 785 Ростсельмаш: эффективность растёт** 14
Ревенко В.Ю., Скорляков В.И. Упрощённая методика оценки максимального
давления на почву зерноуборочной техники 16

Технологии, машины и оборудование для АПК

- Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Анализ
информационных потребностей в сфере сельского хозяйства 22
Дрямов С.Ю., Жигалина Т.В., Семерня А.Н. Анализ деятельности органов
Гостехнадзора 26
Воробьев В.Ф., Куликов И.М., Джуря Н.Ю., Мишуев Н.П. Продуктивность
сортов яблони в зависимости от способа закладки интенсивного сада 30
Миронов Д.А. Эксплуатационно-ресурсные испытания импортозамещающих
рабочих органов комбинированного агрегата 34
Катаев Ю.В., Гончарова Ю.А., Свиридов А.С., Тужилин С.П., Казберов Р.Я.
Оценка абразивной стойкости композиций на основе полиуретановых ком-
паундов, применяемых при изготовлении диафрагм мембранно-поршневых
насосов 38

Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение АПК

- Борычев С.Н., Успенский И.А., Каширин Д.Е., Симдянкин А.А., Юхин И.А.**
Оценка эффективности нагревателей воды в животноводстве 42

Аграрная экономика

- Свиридова С.А., Подольская Е.Е., Таркинский В.Е.** Новое в методах эконо-
мической оценки технологий растениеводства 46

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
Входит в ядро РИНЦ и базу данных RSCI

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

Журнал включен в международную базу данных AGRIS ФАО ООН, в Перечень рецензируемых научных изданий,
в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени
кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Научные специальности и соответствующие им отрасли науки, по которым издание включено в Перечень ВАК:
05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки);
05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве (технические науки);
05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве (технические науки);
08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности) (экономические науки).



141261, г.п. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60. Тел. (495) 993-44-04
fgnu@rosinformagrotech.ru; r_technica@mail.ru <https://rosinformagrotech.ru>

Перепечатка материалов, опубликованных в журнале,
допускается только с разрешения редакции.

© «Техника и оборудование для села», 2022
Отпечатано в ФГБНУ «Росинформагротех»
Подписано в печать 21.06.2022 Заказ 144

УДК 677.027

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-6-2-5

Прогнозирование производственных значений выхода и номера трепаного льна по результатам лабораторных исследований

Е.Н. Королева,ст. науч. сотр.,
e.koroleva@fncl.ru**Э.В. Новиков,**канд. техн. наук,
зав. лабораторией,
e.novikov@fncl.ru**А.В. Безбабченко,**ст. науч. сотр.,
a.bezbabchenko@fncl.ru
(ФГБНУ ФНЦ ЛК)

Аннотация. Представлены сравнительные исследования двух способов переработки льнотресты, которые реализованы на лабораторном мяльно-трепальном станке СМТ-500 и промышленном малогабаритном трепальном агрегате АЛС-1. Проанализированы характеристики трепаного льна в зависимости от способа переработки льнотресты и получен коэффициент для прогнозирования его выхода. Даны рекомендации для прогнозирования номера льнотресты, выхода и номера длинного волокна в агрегате АЛС-1.

Ключевые слова: выход и характеристики волокна, трепальный лен, мяльно-трепальный агрегат, номер льна.

Сведения об источнике финансирования. Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (FGSS-2022-0007).

Постановка проблемы

Лен-долгунец – прядильная культура стратегического назначения, основной источник отечественного волокнистого сырья с уникальными свойствами и направлениями использования в различных отраслях промышленности [1]. Конкурентоспособность льняного комплекса России во многом зависит от льносеющих и льноперерабатывающих предприятий. Обеспечить потребности отечественного рынка в качественном трепаном льне (длинном льноволокне) можно путем повышения урожайности льна и качества льнопродукции [2, 3].

Технологии первичной обработки льнотресты на станках мяльно-трепальных (СМТ) и мяльно-трепальном агрегате (МТА), установленных на льнозаводах, существенно различаются [4-6]. СМТ по сравнению с МТА обеспечивает

более высокий выход трепаного льна и больший номер льнотресты при оценке ее качества [7, 8]. Однако в исследовательских работах не исследовался промышленный мяльно-трепальный агрегат АЛС-1, который реализует новую технологию переработки льнотресты, позволяющую повысить выход длинного волокна по сравнению с аналогами, т.е. с агрегатами МТА-1Л, МТА-2Л, так как предназначен для горсткового питания, как и СМТ-500.

В исследованиях [9-11] изучено влияние показателей качества волокна, обработанного на станке СМТ-500 и агрегате АЛС-1, выявлено влияние способа переработки на характеристики трепаного льна. Показано, что выход и номер волокна после СМТ-500 выше, чем после АЛС-1, на 3,11 % (абс.) и на 1-3 номера соответственно [10]. Чтобы проверить влияние способов переработки и уточнить ранее полученные положения на льнотресте, выращенной в разные годы, необходимо продолжить сравнительные эксперименты и обобщить их результаты.

В исследованиях на урожаях льнотресты двух лет [11] показан более высокий выход длинного волокна и номер льнотресты после СМТ-500. Получен корректирующий коэффициент для прогнозирования выхода длинного волокна в промышленном мяльно-трепальном агрегате АЛС-1 без переработки на нем вороха, а используя выход волокна, полученный на СМТ-500. Предложен способ (методика) определения степени завышения номера льнотресты по сравнению с агрегатом АЛС-1 [10, 11], которое может привести к неправильному прогнозу технологических и экономических показателей работы льнозавода.

Для более достоверного применения разработанного способа (методики) необходима проверка его на льнотресте другого урожая. Продолжение экспериментов по определению разницы между выходом, номером длинного волокна и льнотресты в АЛС-1 по результатам ее переработки на станке СМТ-500 позволит получить новые данные и обобщить трехлетние результаты научных исследований.

Цель исследований – анализ и обобщение результатов сравнительных экспериментов по изучению влияния способов переработки на станках СМТ-500 и АЛС-1 льнотресты, выращенной в различные годы, на значения показателей ее качества, обоснование прогнозирования выхода и номера трепаного льна.

Материалы и методы исследования

В экспериментальных исследованиях использовалась льнотреста трех селекционных сортов нормальной степени вылежки урожая 2019 г., которые обозначены типами. Методы и способы подготовки горстей к исследованиям проводились аналогично описанным в работах [9-11]. Переработка льнотресты на СМТ-500 велась по ГОСТ Р 24383-89, а определение показателей качества трепаного льна – по ГОСТ 10330-76 (изменение № 6).

Результаты исследований и обсуждение

Результаты исследований подготовки льнотресты урожая 2019 г. представлены на рисунке и в табл. 1.

Выход длинного льноволокна из льнотресты урожая 2019 г. после СМТ-500 изменяется от 21 до 23 %, после АЛС-1 – от 20 до 21 %. Таким образом, у СМТ-500 он выше в среднем на 1 % (абс.), и в зависимости от типа льнотресты это повышение может варьироваться в пределах 1-2 % (абс.). Обобщая и усредняя трехгодичные (настоящие и прошлые) исследования, видно, что выход трепаного льна в СМТ-500 выше в среднем на 2,7 % (абс.), и в зависимости от качества льнотресты это повышение может варьироваться в интервале 1-8 % (абс.).

Для расчета фактического выхода волокна в АЛС-1 (по данным урожая 2019 г.) значение выхода волокна, полученного в СМТ-500, следует умножить на коэффициент 0,94, который получен делением выхода волокна в АЛС-1 на выход в СМТ-500. В исследованиях прошлых лет (2017-2018 гг.) этот коэффициент составлял 0,89 [9, 11], поэтому с учетом результатов трехлетних исследований уточненный коэффициент равен 0,91.

Предложенный в работе [9] способ (методика) определения того, насколько завышен номер льнотресты и трепаного льна на СМТ-500 по сравнению с агрегатом АЛС-1, показал, что на тресте разных типов это завышение составляет 2-4 номера, трепаного льна – 1-3 номера [9, 11].

Проверим разработанную методику, используя данные исследований на льнотресте урожая 2019 г. трех типов. Используя значения выхода, представленные на рисунке, по нормам [12] определим фактический номер льнотресты для каждого её типа, а по нему – номер трепаного льна после АЛС-1 (табл. 2).

По номеру льнотресты после СМТ-500 из норм выработки длинного и короткого льноволокна [12] определим, каким должен получиться нормированный номер длинного волокна (табл. 3).

Для наших номеров льнотресты 1,25 и 1,50 (см. табл. 2) нормированный номер длинного волокна составляет 11,55 и 12,45 соответственно (см. табл. 3, по жирным стрелкам слева направо), а фактический номер в АЛС-1 также ниже и составляет 10-11 (см. табл. 2), т.е. разница – как минимум один номер.

Определим, на сколько номеров завышен показатель длинного волокна, например, для типа тресты 1 и номера тресты 1,50 (см. табл. 2), фактический номер трепаного льна составляет 11 (см. табл. 2). По нормам (см. табл. 3) этот номер волокна для льнотресты 1,50 составляет 12,45,

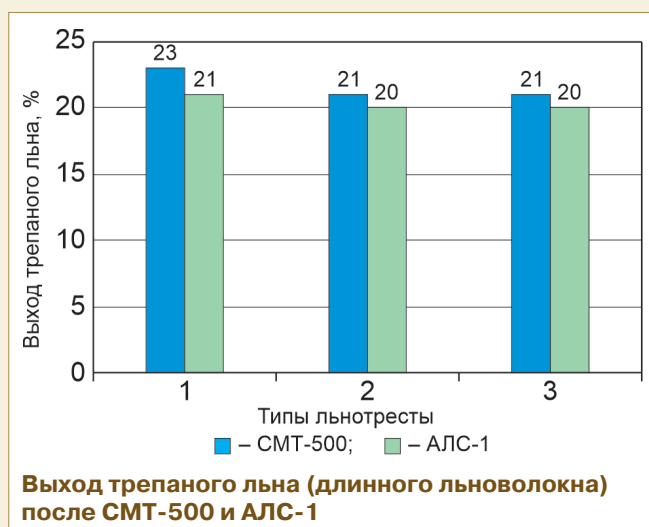


Таблица 1. Разность выхода трепаного льна, полученного на СМТ-500 и АЛС-1 из тресты урожаев трех лет и различных типов ($\Delta = \text{ВСМТ-500-ВАЛС-1}$), % (абс.)

Тип тресты	Урожай тресты, год		
	2019*	2017*[11]	2018*[9]
1	2	3	2
2	1	3	6
3	1	2	3
4	-	5	4
5	-	3	6
6	-	8	2
7	-	2	1
8	-	-	2
9	-	-	3
Средняя разность по типам	1	4	3

* В 2017 г. исследовали 7 типов льнотресты, 2018 г. – 9, 2019 г. – 3.

Таблица 2. Номера льнотресты, полученные при переработке ее в СМТ-500, и номер трепаного льна после АЛС-1

Тип тресты	Номер льнотресты		Фактический номер длинного волокна после АЛС-1
	фактический после СМТ-500	по нормам*	
1	1,50	1,25	11
2	1,25	1,00	10
3	1,25	1,00	10

т.е. завышен минимум на один номер. Аналогично для типов тресты 2 и 3 из табл. 2 завышение относительно норм составило минимум один номер.

Выясним, насколько завышается номер льнотресты при определении его на СМТ-500 по сравнению с АЛС-1. Для этого из табл. 3 по фактическому номеру

Таблица 3. Нормы выработки длинного и короткого льноволокна из станцевой льнотресты [12]

Номер льнотресты	Выход длинного волокна, %	Средний номер длинного волокна
0,75	9,1	9,75
1,00	10,5	10,65
1,25	11,9	11,55
1,50	13,4	12,45
1,75	14,8	13,35

Таблица 4. Показатели качества льна трепаного, полученного на СМТ-500 и АЛС-1

Показатели	СМТ-500			АЛС-1		
	тип льнотресты			тип льнотресты		
	1	2	3	1	2	3
Горстевая длина, см	61	63	60	65	70	67
Гибкость, мм	28	24	27	20	25	25
Разрывная нагрузка волокна, даН	16	15	14	23	23	21
Содержание недоработки, %	1	2	1	1	1	1
Содержание костры, %	1	3	3	1	1	1
Группа цвета	I	I	I	I	I	I
Линейная плотность, текс	11	12	12	12	11	12

волокна после АЛС-1 путем движения от номера волокна 10 и 11 (см. табл. 2) к номеру тресты (тонкие стрелки справа-налево) получим номер льнотресты. В результате этого действия номера тресты составят 1,00 (может 0,75, если исходить от номера длинного волокна 9,75) и 1,25, а в СМТ-500 они составляют 1,25 и 1,50 соответственно (см. табл. 2). Получается, что у льнотресты урожая 2019 г. номер льнотресты в АЛС-1 ниже на один номер по сравнению с СМТ-500, поэтому для определения фактического номера льнотресты для АЛС-1 в настоящих исследованиях нужно номер, полученный на СМТ-500, снизить на один номер.

По итогам трехлетних исследований первичной переработки льнотресты на СМТ-500 и АЛС-1 на тресте 19 типов разработанный способ (методика) показал, что станок СМТ-500 завышает номер льнотресты в зависимости от ее качества на 1-4 номера, при этом завышение номера длинного волокна (трепаного льна) составляет 1-3 номера.

Для определения фактического выхода трепаного льна в АЛС-1 по результатам трехлетних исследований необходимо выход после СМТ-500 умножить на предложенный коэффициент, который варьируется от 0,89 до 0,94. Рекомендуется применять этот интервал дифференцированно, т.е. для номеров льнотресты, полученных на СМТ-500 – 0,50-1,00, следует использовать коэффициент 0,94, для номеров 1,25-2,00 – 0,91, для 2,50-4,00 – 0,89.

Показатели качества трепаного льна по результатам настоящих исследований представлены в табл. 4.

Анализируя результаты табл. 4 и обобщая их с результатами работ [9-11], можно отметить следующее:

- способы переработки льнотресты, реализованные в АЛС-1 и СМТ-500, существенно влияют на выход трепаного льна, а также на большинство его показателей качества, например, на гибкость волокна, которая в СМТ-500 составляет 49 мм против 20 мм – в АЛС-1, разрывная нагрузка волокна в среднем в 1,5 раза выше после АЛС-1, что согласуется с исследованиями [10], проведенными на других типах льнотресты. Различия значений этих показателей качества являются статистически значимыми;

- горстевая длина волокна, содержание недоработки и костры в волокне и его линейная плотность, полученные в СМТ-500 и АЛС-1, различаются незначительно.

Выводы

1. Трехлетние сравнительные исследования двух способов переработки льнотресты, реализованных в лабораторном мяльно-трепальном станке СМТ-500 и промышленном малогабаритном мяльно-трепальном агрегате АЛС-1, подтвердили существенное их влияние на выход и номер трепаного льна (длинного льноволокна), а значит, на технико-экономические показатели льнозавода, которые должны прогнозироваться на ближайшее будущее на стадии заготовки льнотресты.

2. Научно установлено, что разность между значениями выхода длинного волокна в СМТ-500 и АЛС-1 в зависимости от качества льнотресты может достигать в среднем 2,7 % (абс.) и варьироваться от 1 до 8 % (абс.).

3. Проверена и подтверждена достоверность ранее разработанного способа (методики) определения того, насколько завышен номер льнотресты и длинного волокна в станке СМТ-500 по сравнению с промышленным агрегатом АЛС-1, завышение составило 1-4 номера для льнотресты и 1-3 номера – для трепаного льна.

4. Обоснован коэффициент, который позволяет по результатам переработки льнотресты в СМТ-500 прогнозировать технико-экономические показатели льнозавода, рекомендуется использовать его дифференцированно: для номеров льнотресты 0,50-1,00 – коэффициент 0,94, для номеров 1,25-2,00 – 0,91, для номеров 2,50-4,00 – 0,89.

5. Выявлено, что способ первичной переработки льнотресты оказывает наибольшее влияние на гибкость волокна и разрывную нагрузку, которые определяют прядильную способность льноволокна и не оказывают существенного влияния на горстевую длину, содержание недоработки, костры и линейную плотность.

Список использованных источников

1. Белокопытов В.Н., Багущий И.В. Основные направления совершенствования машинно-технологического обеспечения льноводства // Современные цифровые технологии в агропромышленном комплексе: матер. Междунар. науч. конф. (Смоленск, 30 апреля 2020 г.). Т. 2. С. 201-204.

2. **Uschapovsky I.** The Russian flax sector: bottlenecks and solutions // Journal of Natural Fibers. 2009. Vol. 6, no. 1. P. 108-113.

3. **Ущাপовский И.В., Новиков Э.В., Басова Н.В., Безбабченко А.В., Галкин А.В.** Системные проблемы льнокомплекса России и зарубежья, возможности их решения [Электронный ресурс] // Молочнохозяйственный вестник. 2017. № 1 (25). С. 166-184. Режим доступа: <http://molochnoe.ru/journal>.

4. **Смирнова Л.А., Поздняков Б.А., Рожмина Т.А.** Льняной комплекс России: факторы и условия эффективного развития. М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2013. С. 140.

5. **Семченкова С.В., Романова И.Н., Рыбченко Т.И.** Инновационный характер экономического развития льняного подкомплекса в Нечерноземной зоне // Московский экон. журнал 2016. № 4. С. 42.

6. **Кудряшова Т.А., Виноградова Т.А., Козьякова Н.Н.** Сравнительный анализ результатов переработки льнотресты сортов льна-долгунца отечественной и иностранной селекции по основным хозяйственно-ценным признакам // Технологии текстильной пром-ти. 2021. № 2 (392). С. 61-67.

7. **Виноградова А.Е., Пашин Е.Л.** Сравнительный анализ подготовки льняной тресты перед обработкой на станке СМТ-500 и мяльно-трепальном агрегате // Вестник ВНИИЛК. 2003. № 1. С. 79-82.

8. **Пашин Е.Л., Куликов А.В., Румянцев И.А., Виноградова А.Е., Разумеев В.К.** Инструментальные системы оценки технологического качества льна: моногр. Одинцово, АНОО ВПО ОГИ, 2010. С. 224.

9. **Королева Е.Н., Новиков Э.В., Хаитов Н.Х., Безбабченко А.В.** Прогнозирование выхода и номера трепаного льна

по результатам лабораторной переработки льнотресты // Наука в Центральной России. 2019. № 4 (40). С. 44-49.

10. **Королева Е.Н., Новиков Э.В., Хаитов Н.Х., Безбабченко А.В.** Влияние способов переработки льнотресты на выход и качество трепаного льна // Масличные культуры. Научно-технический бюл. ВНИИМК. 2018. Вып. 3 (179). С. 68-72.

11. **Королева Е.Н., Новиков Э.В., Хаитов Н.Х., Безбабченко А.В.** Исследование способа прогнозирования выхода и номера длинного льноволокна для мяльно-трепальных агрегатов // Наука в Центральной России. 2020. № 3 (45). С. 20-25.

12. Типовые нормы выработки для рабочих основного производства заводов первичной переработки льна. М.: Минск, 1988. С. 38.

Prediction of Production Values for the Yield and Number of Scutched Flax Based on the Results of Laboratory Studies

E.N. Koroleva, E.V. Novikov, A.V. Bezbabchenko
(Center for Bast Fiber Crops)

Summary. Comparative studies of two methods of processing flax straw, which are implemented on a laboratory scutching and breaking machine SMT-500 and an industrial small-sized scutching unit ALS-1, are presented. The characteristics of scutched flax were analyzed depending on the method of processing flax straw and a coefficient was obtained to predict its yield. Recommendations are given for predicting the number of flax straw, the yield and the number of long fiber in the ALS-1 unit.

Keywords: fiber yield and characteristics, scutched flax, scutching and breaking unit, flax number.



ПРАВИТЕЛЬСТВО
БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

15-16 июля

Брянская область,
Выгоничский район,
с. Кокино,
БГАУ



agro-32.ru



Организатор: ООО "Центр"
Тел: 8 (473) 233-09-60 Сайт: vfcenter.ru

УДК 378.4

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-6-34-37

Обеспечение освоения профессиональных компетенций на агроинженерных специальностях

В.А. Комаров,

д-р техн. наук, проф.,
komarov.v.a2010@mail.ru

Е.А. Нуязин,

канд. техн. наук, доц.,
nuyanzin@yandex.ru

М.И. Курашкин,

аспирант,
komarov.v.a2010@mail.ru
(ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)

Аннотация. Приведен перечень инструментов для формирования профессиональных компетенций. Рассмотрены факторы, определяющие уровень их освоения, и разработана модель их формирования для инженерных направлений подготовки. Описаны пути освоения профессиональных компетенций в инновационных лабораториях вуза.

Ключевые слова: профессиональная компетенция, уровень освоения, инженерная подготовка, образовательные технологии.

Постановка проблемы

Основой действующих федеральных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) являются компетенции. Выпускник вуза, завершивший определенную ступень подготовки, должен освоить набор компетенций в соответствии с ее направлением [1, 2]. Главной целью высшего инженерного образования является подготовка специалистов к осуществлению инновационной деятельности [3]. При этом оценка такой подготовки производится в двух стратегических направлениях – качество освоения блока специальных дисциплин (входящих в профессиональный модуль) и уровень освоения набора профессиональных компетенций.

Полный перечень инструментов для целостного освоения профес-

сиональных компетенций помимо традиционных форм обучения должен включать в себя: комплекс учебных электронных тренажеров; цикл лабораторных и практических занятий на базе учебно-научно-производственных центров (УНПЦ) и малых инновационных предприятий (МИП), расположенных в вузе; курсовые проекты, выполняемые на производственной базе предприятий и в соответствии с тематикой выпускных квалификационных работ (ВКР); изобретательскую деятельность в студенческих конструкторских бюро и др. [4-6].

С целью оптимизации процессов формирования профессиональных компетенций в работах [7-9] делаются выводы о необходимости системного текущего контроля уровня освоения профессиональных компетенций, позволяющего своевременно вырабатывать направление индивидуальной образовательной деятельности; формирования профессиональных компетенций будущих специалистов с позиций качества подготовки с оценкой по большому количеству разнообразных критериев; различных подходов к установлению степени окончательного формирования профессиональных компетенций, связанных с их высокой сложностью и многообразием.

Методы и технологии обучения инженерных кадров, активно использующие условия практико-ориентированного обучения, с одной стороны, обеспечивают выполнение основных положений ФГОС, а с другой, – максимально ориентируют учебный процесс на реальные потребности работодателей в специалистах. В результате на основе приобретенных профессиональных компетенций у молодого специалиста постепенно формируется осознанная готовность использования приобретенных зна-

ний и умений в конкретной производственной ситуации [9-12].

Анализируя требования [7, 8, 10], предъявляемые сертификационными службами к профессиональным компетенциям инженеров в США, Японии, Евросоюзе и Канаде, а также перечень основных компетенций ведущих зарубежных технических университетов, инженерные компетенции можно подразделить на следующие категории:

- использование фундаментальных и специализированных знаний;
- применение аналитических зависимостей и порядок принятия решений;
- эффективность и системность принятия решений и коммуникаций;
- лидерские качества и командная деятельность;
- инженерное творчество; постоянное инновационное развитие;
- стандартизация и управление инженерными проектами;
- профессиональная этика.

Система сертификации и регистрации профессиональных инженеров получила статус Стандарта инженеров Азиатско-Тихоокеанского экономического сотрудничества (АТЭС) на международном совещании координационного комитета стран АТЭС.

Примером создания инженерного проекта по развитию профессиональных компетенций у обучающихся является план магистерской подготовки «Professional Science Master's» (PSM), применяемый в США и Австралии. Студенты, занимающиеся по программе PSM, выполняют исследовательские работы по специальным дисциплинам и ВКР, направленные на разработку инженерного бизнес-проекта для конкретного предприятия [7, 8].

Таким образом, основным фактором повышения качества формирования профессиональных компетенций будущего специалиста за период обучения в вузе является готовность применения приобретенных знаний, умений и навыков в реальных производственных условиях на современной инновационной основе.

Цель исследования – анализ факторов, влияющих на уровень формирования профессиональных компетенций на агроинженерных направлениях подготовки, и разработка рекомендаций для повышения качества освоения профессиональных компетенций будущих специалистов с учетом их инновационной инженерной деятельности (ИИД) на предприятиях реального сектора АПК [6].

Материалы и методы исследования

Процесс исследования основан на методах, включающих в себя две группы знаний и показателей [12, 13]. Первая группа состоит из формулирования исходных позиций исследования; анализа характеристик понятийного поля исследуемых проблем; закономерностей освоения профессиональных компетенций в процессе инженерной подготовки обучающихся в вузе; обоснования перспектив приобретения профессиональных компетенций для последующей производственной деятельности.

Вторая группа состоит из оценки критериев освоения профессиональных компетенций обучающихся на инженерных направлениях подготовки; практического применения путей и способов приобретения профессиональных компетенций; проверки значимости комплексных педагогических приемов.

Исследование проводилось на базе института механики и энергетики Национального исследовательского Мордовского государственного университета им Н.П. Огарева (ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»). В результате всестороннего анализа проведенных многочисленных исследований [9-14] можно принять следующие подходы и методы формирования профессио-

нальных компетенций при подготовке инженеров:

- обучение на целевой основе с ориентацией на ИИД;
- непрерывное развитие творческого инженерного потенциала как приоритет успешной производственной деятельности будущих специалистов;
- укрепление междисциплинарных подходов в процессе обучения в группах дисциплин;
- контекстная подготовка с целью мотивации к приобретению знаний, умений и навыков с последующей реализацией полученных на их основе профессиональных компетенций на практике;
- подготовка с использованием инженерного опыта, когда будущие специалисты применяют свои собственные исследования для целостного освоения специальных предметов.

Обобщение названных подходов и методов исследования направлено на реализацию приобретенных профессиональных компетенций и развитие ИИД будущих специалистов. Использование данных методов необходимо осуществлять на основе цикла специальных дисциплин, применяющих практико-ориентированные подходы.

Междисциплинарный подход в процессе развития творческих возможностей обучающихся является необходимым фактором обеспечения взаимосвязей между разнообразными дисциплинами и результатами подготовки профессионально компетентных будущих специалистов, способных осуществлять ИИД. В этом случае повышается мотивация к изучению общепрофессиональных, профессиональных и специальных дисциплин, что приведет к повышению качественных показателей всего образовательного процесса.

Методические принципы определения тематики и содержания исследовательских и курсовых работ по специальным предметам должны основываться на следующих положениях и правилах.

Во-первых, обучающиеся должны широко применять ранее приобретенные знания, умения и навыки

по смежным дисциплинам одного образовательного блока. Во-вторых, процесс выполнения исследовательских и курсовых работ должен носить в большей мере самостоятельный характер. Поэтому исследовательские и курсовые работы следует проводить на базе специализированных лабораторий, УНПЦ, МИП, сельскохозяйственных предприятий и крупных агрохолдингов, используя современные результаты научных исследований в различных областях. В-третьих, исследовательские и курсовые работы должны окончательно завершить, незначительно усовершенствовать и практически закрепить знания, приобретенные на различных формах проведения занятий. В-четвертых, тематику исследовательских и курсовых работ необходимо устанавливать в соответствии с конкретным направлением и базой исследования, определенной в качестве задания на выполнение ВКР как главного фактора творческого подхода к ИИД.

При этом на всех этапах выполнения исследовательских и курсовых работ следует широко использовать информационные технологии. Окончательные результаты работ должны в достаточной степени отражать одно или несколько направлений научных исследований, проводимых в вузе.

Результаты исследований и обсуждение

Реализация процесса формирования профессиональных компетенций осуществлялась путем комплексного подхода к образовательной и научной деятельности студентов в соответствии с разработанной моделью (рис. 1). Рассмотрим подробно основные методы целостного формирования профессиональных компетенций будущих специалистов.

Одним из главных факторов освоения профессиональных компетенций является правильное установление направления исследования при выполнении обучающимися учебных работ. В настоящее время в институте механики и энергетики тематика и содержание исследовательских и курсовых работ устанавливаются в соответствии с тематикой ВКР по кон-

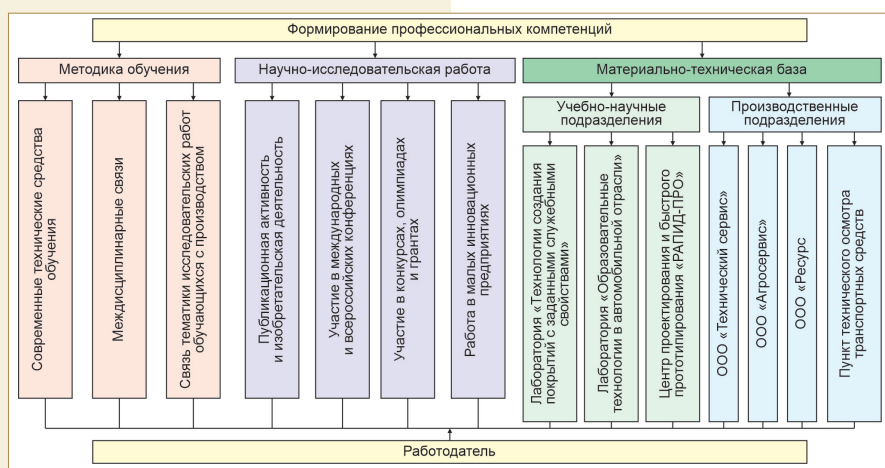


Рис. 1. Модель формирования профессиональных компетенций инженерных направлений подготовки

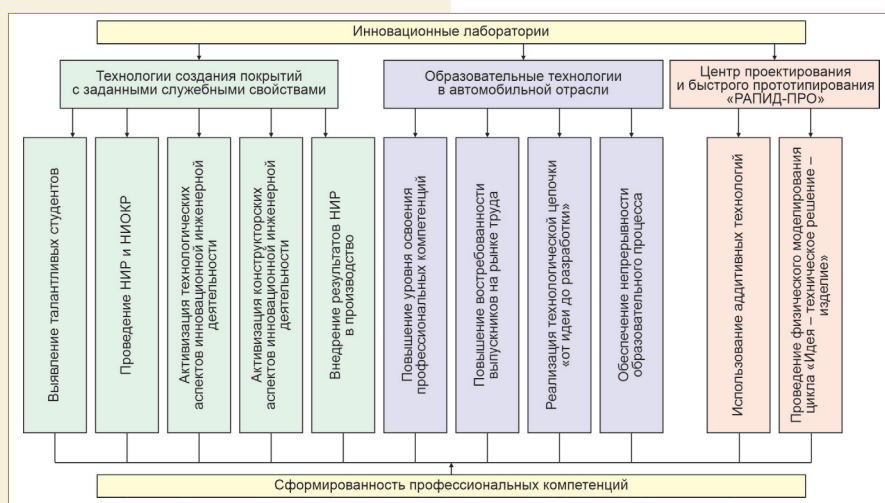


Рис. 2. Пути освоения профессиональных компетенций в инновационных лабораториях

клетным ремонтно-обслуживающим базам предприятий технического сервиса АПК Приволжского федерального округа и научным направлениям исследований в магистерской диссертации.

Важным фактором формирования компетенций являются также междисциплинарные связи. Их укрепление для ускорения освоения профессиональных компетенций происходит следующим образом. При модернизации ремонтно-обслуживающих баз предприятий во время выполнения курсового проекта по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса» учащихся необходимо загружать работами по восстановлению деталей и ремонту техники с внедрением современных ресурсосберегающих технологий.

Эта задача решается в ходе курсового проектирования по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования и машин в агропромышленном комплексе». В процессе выполнения проекта студенты изучают существующие методы восстановления деталей с учетом привязки к реальным предприятиям АПК, выбирают рациональный способ восстановления, тем самым формируя у себя компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Другим немаловажным фактором формирования компетенций инженерных направлений подготовки является наличие материально-технической базы в образовательной организации. Именно она является основой начального и основного этапа формирования у студентов

знаний и умений, которые затем окончательно закрепляются на производственной практике.

Как правило, у технических вузов зачастую возникает ряд проблем с оснащением лабораторий для проведения занятий. Это объясняется, во-первых, большой стоимостью оборудования, поэтому не все образовательные учреждения могут позволить себе оснащение высокотехнологичными стендами, аппаратурой, инструментом и т.д. Во-вторых, предприятия реального сектора экономики всегда с опережением проводят модернизацию своей материально-технической базы. Все это ведет к разрыву образования и производства.

Одним из вариантов решения данной проблемы является повышение статуса вузов и, как следствие, увеличение финансирования образовательных организаций. В 2010 г. Правительством России было принято решение о присвоении Мордовскому государственному университету им. Н.П. Огарёва категории «Национальный исследовательский университет» на основании десятилетней программы развития на срок до 2019 г. [14, 15]. Это позволило дополнительно получить из федерального бюджета более 2,5 млрд руб. на развитие материальной базы, расширение спектра образовательных услуг и увеличение объемов научных изысканий.

В результате работы этой программы в институте механики и энергетики ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва» был создан ряд лабораторий учебного, научного и производственного характера: «Технологии и средства создания покрытий с заданными служебными свойствами» (2010 г.); «Образовательные технологии в автомобильной отрасли» (2012 г.); «Центр проектирования и быстрого прототипирования «Рапид-Про» (2015 г.).

В процессе проведения учебных занятий, научных изысканий и производственных практик в указанных инновационных лабораториях активно использовались специально разработанные пути освоения будущими инженерами профессиональных компетенций, которые приведены на рис. 2.

Еще одной возможностью повышения уровня формирования профессиональных компетенций является использование в учебном процессе в качестве баз практик малых инновационных предприятий (МИП), созданных в образовательных организациях. В институте механики и энергетики, согласно Федеральному закону [16], создано три МИП: ООО «Ресурс», ООО «Агросервис» и ООО «Эффект Гарантия». Основные результаты деятельности данных предприятий:

- проведены научные исследования и созданы разработки в области естественных и технических наук;
- предоставлены услуги по монтажу, ремонту и техническому обслуживанию машин для сельского хозяйства, автотранспортных средств и прочего оборудования общего назначения.

В институте, помимо указанных предприятий, работает пункт технического осмотра транспортных средств, имеющий аккредитацию в системе Российского союза автостраховщиков (РСА). Анализируя состав и материально-техническую базу МИП, замечено, что она позволяет сформировать необходимые профессиональные компетенции у студентов в рамках выполнения лабораторно-практических работ и прохождения производственных практик. За десятилетний период (2010-2019 гг.) использование программы развития Национального исследовательского вуза позволило значительно повысить эффективность НИР студентов по большинству показателей.

Так, например, число студентов участвующих в НИР, публикаций в рецензируемых журналах, участия во всероссийских и международных конференциях в различных регионах Российской Федерации, стипендиатов Президента и Правительства России, победителей и призеров всероссийских конкурсов и олимпиад выросло в 8-10 раз. А такие показатели, как общее количество публикаций, число публикаций в зарубежных журналах и из перечня ВАК, количество полученных охранных документов, дипломов, грантов Минобрнауки России и участие в работе МИП, увеличились в 3-5 раз.

Выводы

1. Современное производство предъявляет достаточно жесткие требования к подготовке инженерных кадров в образовательных организациях [6, 13]. Формирование профессиональных компетенций становится приоритетной задачей как на стадии изучения отдельных дисциплин, так и во время прохождения учебных и производственных практик.

2. Присвоение в 2010 г. ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва» категории «Национальный исследовательский университет» позволило практически на 100 % переоснастить существующие учебные и научные лаборатории, создать учебно-научные производственные центры и малые инновационные предприятия и ликвидировать отставание уровня образовательного процесса от требований современного производства.

3. Опыт подготовки кадров в институте механики и энергетики ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва» позволяет выявить факторы, влияющие на полноту формирования профессиональных компетенций у студентов агроинженерных направлений подготовки.

4. Результаты проведенных исследований показали, что использование современных методик обучения, активизация различных форм научно-исследовательской работы студентов и создание инновационных учебно-научных и производственных подразделений в комплексе позволили будущим специалистам полноценно формировать профессиональные компетенции и, как следствие, получать признание за пределами образовательной организации в различных сферах производственной деятельности. Доказательством этого является значительный рост практически всех показателей, характеризующих учебную и научную деятельность студентов за последние десять лет.

Список

использованных источников

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Принят Государственной Думой 21 декабря 2012 г.

Одобен Советом Федерации 26 декабря 2012 г. (с изменениями на 2 июля 2021 г.). [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902389617> (дата обращения: 27.11.2021).

2. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры (утвержден приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301) (с изменениями на 17 августа 2020 г.). [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456057115> (дата обращения: 27.11.2021).

3. **Хеннер Е.К.** Профессиональные знания и профессиональные компетенции в высшем образовании // Образование и наука. 2018. Т. 20, № 2. С. 9-31.

4. Model of students' professional competence formation / R. Sabirova [et al.] // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. 2019. Vol. 9, Issue 1. Pp. 3965-3971.

5. Development of a strategic model for the formation of professional competencies of university students / N.A. Zaitseva [et al.] // Eurasian Journal of Analytical Chemistry. 2017. Vol. 12, Issue 7b. Pp. 1541-1548.

6. Формирование профессиональных компетенций будущих агроинженеров в компьютерно-ориентированной среде учреждения высшего образования / В.В. Олейник [и др.] // Информационные технологии и средства обучения. 2018. Т. 68, № 6. С. 140-154.

7. **Kovalev I., Loginov V., Zelenkov P.** Practice-oriented model of engineering education // Turkish Online Journal of Educational Technology. 2016. Vol. 2016. Pp. 231-238.

8. Forming the competence of future engineers in the conditions of context training / L.K. Ilyashenko [et al.] // International Journal of Mechanical Engineering and Technology. 2018. Vol. 9, Issue 4. Pp. 1001-1007.

9. **Ваганова О.И., Булаева М.Н., Шагалова О.Г.** Методы и технологии образования в условиях практико-ориентированного обучения // Азимут научных исследований: Педагогика и психология. 2019. Т. 8, № 1(26). С. 289-292.

10. **Тугульчиева В.С., Васильева П.Д.** Практико-ориентированное обучение бакалавров естественно-научного профиля как способ формирования профессиональных компетенций // Вестник Марийского ГУ. 2019. Т. 13, № 1(33). С. 41-47.

11. **Григорьева Н.В.** Оценка уровня сформированности профессиональных компетенций у будущих инженеров горной промышленности, обучающихся в условиях дуального образования // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2. С. 43.

12. **Комаров В.А., Наумкин Н.И., Нуянзин Е.А.** Междисциплинарные проекты в агроинженерном образовании // Техника и оборудование для села. 2015. № 10. С. 41-43.

13. Подготовка специалистов агроинженерных направлений на базе специализированных учебных центров / Е.А. Нуянзин [и др.] // Техника и оборудование для села. 2016. № 3. С. 29-32.

14. Программа развития государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» на 2010-2019 годы. Утверждена приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 июля 2010 г. № 757. [Электронный

ресурс]. URL: https://mrsu.ru/ru/niu/index.php?ID=6876&phrase_id=3487651 (дата обращения: 27.11.2021).

15. Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва». Утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.11.2018 № 1046. [Электронный ресурс]. URL: <https://mrsu.ru/sveden/uploads/Устав%202018.pdf> (дата обращения: 27.11.2021).

16. Федеральный закон от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности». Принят Государственной Думой 24 июля 2009 г. Одобрен Советом Федерации

27 июля 2009 г. (с изменениями на 29 декабря 2012 г.). [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902168810> (дата обращения: 27.11.2021).

Provision of Mastering of Professional Competences in Agricultural Engineering Specialties

V.A. Komarov, E.A. Nuyanzin, M.I. Kurashkin

(N.P. Ogarev Mordovia State University)

Summary. A list of tools for the formation of professional competencies is given. The factors determining the level of their mastering are considered and a model of their formation for engineering areas of training is developed. The ways of mastering professional competencies in the innovative laboratories of the university are described.

Keywords. Professional competence, mastering level, engineering training, educational technologies.



000 «Центр» ☎ (473) 233-09-60 • 🌐 vfcenter.ru

Организаторы:

- Министерство сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области
- Выставочная фирма «Центр»



КормВет **Экспо 2022**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА КОРМОВ, КОРМОВЫХ ДОБАВОК,
ВЕТЕРИНАРИИ И ОБОРУДОВАНИЯ**

25 - 27 октября

г. Москва, МВЦ Крокус ЭКСПО, павильон 2



Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас на выставку «КормВет», которая создана специально для профессионалов в области животноводства и птицеводства.

Ведущие производители и поставщики ветеринарных препаратов и инструментария, кормов и кормовых добавок, промышленного и лабораторного оборудования представят у нас свою продукцию и инновационные решения в условиях современных реалий.

Уверены, что наша выставка придаст новый импульс развитию вашего бизнеса!

Директор выставки «КормВет»
Соколова Татьяна Геннадиевна



ВЕТЕРИНАРНЫЕ ПРЕПАРАТЫ



КОРМА



КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ



ОБОРУДОВАНИЕ



feedvet-expo.ru



ПРОВОДИТСЯ ПОД ПАТРОНАТОМ НАЦИОНАЛЬНОГО КОРМОВОГО СОЮЗА

**Организатор выставки
ООО "ДЕКАРТС СИСТЕМ"
119049, г. Москва,
Ленинский проспект, 2/2А, офис 326**

**Тел.: +7 (499) 236-72-20
Тел.: +7 (499) 236-72-50
Тел.: 8-800-100-72-50
E-mail: info@feedvet-expo.ru**



8 июля 2022 г. Ивану Григорьевичу Голубеву – видному ученому в области технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники исполняется 70 лет.

После окончания Пензенского сельскохозяйственного института Иван Григорьевич обучался в аспирантуре МИИСП, где защитил кандидатскую, а затем и докторскую диссертацию, в 2000 г. ему присвоено ученое звание профессора.

С 1982 г. И.Г. Голубев работает в ФГБНУ «Росинформагротех». В его научном активе фундаментальные работы, посвященные техническому обслуживанию, ремонту и обновлению сельхозтехники, руководства по техническому диагностированию сельскохозяйственных машин, методические рекомендации по проблеме восстановления и упрочнения деталей сельхозтехники на сервисных предприятиях, нормативно-техническая документация и научные разработки по обслуживанию и ремонту сельхозтехники, использованию нанотехнологий и наноматериалов, аддитивных технологий в техническом сервисе машин и др. Всего И.Г. Голубевым опубликовано более 400 работ, в том числе научные издания и моно-

Доктору технических наук, профессору, заведующему отделом ФГБНУ «Росинформагротех» ГОЛУБЕВУ Ивану Григорьевичу – 70 лет!

графии, одобренные Научно-техническим советом Минсельхоза России.

Научные труды Ивана Григорьевича стали основой создания и распространения инноваций в сфере эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники, ускорили техническое перевооружение и реконструкцию ремонтных предприятий, позволили снизить эксплуатационные затраты и повысить долговечность машин, существенно поднять качество их технического обслуживания и ремонта.

Имя И.Г. Голубева неразрывно связано с педагогической деятельностью. Он является профессором Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, неоднократно назначался председателем Государственной экзаменационной комиссии по защите выпускных квалификационных работ в различных вузах, как научный руководитель аспирантов подготовил 7 кандидатов наук. В соавторстве с другими учеными им подготовлено и опубликовано несколько учебников и учебных пособий, допущенных Министерством сельского хозяйства Российской Федерации для обучения по инженерным специальностям в высших учебных заведениях, а также Министерством науки и образования Российской Федерации для образовательных учебных учреждений начального профессионального

образования. В их числе учебник «Технологические процессы ремонтного производства».

Иван Григорьевич – член диссертационных советов при РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и ФНАЦ ВИМ, конкурсной комиссии ФНАЦ ВИМ, редакционного совета журнала «Наука в Центральной России», редколлегии журнала «Техника и оборудование для села», рецензент журнала «Агроинженерия» и «Инженерные технологии и системы», эксперт Исследовательского центра QS ПАО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева.

За большой научный вклад в развитие АПК России И.Г. Голубев награжден Почетной грамотой и серебряной медалью Минсельхоза России, Почетной грамотой Россельхозакадемии, ему присвоены звания «Заслуженный деятель науки и техники Московской области» и «Почетный работник агропромышленного комплекса России».

*Дорогой Иван Григорьевич!
Поздравляем Вас с юбилеем,
желаем крепкого здоровья,
долголетия, тепла домашнего
очага и новых достижений
на научном поприще!*

От коллектива
ФГБНУ «Росинформагротех»
и редакции журнала
«Техника и оборудование
для села»
врио директора
Н.П. МИШУРОВ.

Специализированный
форум и выставка
по кормовым протеинам и
глубокой переработке
высокобелковых культур

📍 Москва,
отель Холидей Инн Лесная
📅 21 сентября 2022

+7 (495) 585-5167 | info@proteintek.org | www.proteintek.org

Специализированный
форум и выставка
по новым пищевым протеинам

Растительное мясо, насекомые и
культивируемое "мясо из пробирки"

📍 Москва,
отель Холидей Инн Лесная
📅 22 сентября 2022

+7 (495) 585-5167 | info@proprotein.org | www.proprotein.org

ТЕМЫ ФОРУМА:

- Технологии и рынки растительных и животных протеинов.
- Глубокая переработка растительного сырья.
- Технологии производства и применения протеинов в питании и кормлении животных.
- Растительные заменители мяса.
- Перспективные протеины, в том числе из насекомых.
- Биотехнологическое производство кормового белка из метана и другого сырья.
- Технологии производства искусственного мяса.

ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РЕКЛАМЫ:

- ✓ Форум и выставка "ПротеинТек" и "ПроПротеин" привлекут в качестве участников владельцев и топ-менеджеров компаний, что обеспечит Вам, как спонсору, уникальные возможности для встречи с новыми клиентами;
- ✓ Большой выставочный зал будет удобным местом для размещения стенда Вашей компании;
- ✓ Выбор одного из спонсорских пакетов позволит Вам заявить о своей компании, продукции и услугах, и стать лидером быстрорастущего рынка



TORUM 785 Ростсельмаш: эффективность растет



В настоящее время на рынке зерноуборочной техники усиливаются две поддерживающие друг друга тенденции повышения ее эффективности: за счет передовых конструктивных решений и путем применения электронных систем. Такая синергия позволяет не только предложить аграриям новые модели, но и более полно реализовать потенциал уже хорошо известных агромашин. Зерноуборочный комбайн Ростсельмаш TORUM 785 является примером результативности такого подхода.

С момента вывода на рынок комбайнов серии TORUM они претерпели несколько последовательных модернизаций, в ходе которых были затронуты все системы агромашины. Неизменным результатом усовершенствований являлось повышение производительности и эффективности. Однако потенциал модели далеко не исчерпан, и новые решения производителя это доказывают.

Так, при уборке высокоурожайной высокостебельной кукурузы TORUM 785 показывает почти на 50 %

большую производительность по сравнению с предыдущей моделью – TORUM 780. Например, если ранее комбайн намолачивал 63 т/ч зерна, то теперь этот показатель составил свыше 100 т/ч. При этом мощность двигателя была увеличена лишь на 3 % (520 л.с. против 506 л.с.); площадь обмолота и сепарации, а также решетки очистки остались прежней (5,4 м² и 5,2 м² соответственно).

Таким образом, повышение производительности лежит в плоскости не только «силовых», но и конструк-

тивных решений. Для комбайна работали новую наклонную камеру с увеличенными до 4,5 т грузоподъемностью и до 120 кВт (более чем в 1,5 раза) передаваемой на привод адаптера мощностью, возможностью регулировки угла атаки, шарнирной подвеской вала транспортера вместо статичного крепления. С целью приведения производительности агромашины в соответствие с возможностями новой наклонной камеры инженеры улучшили параметры зерновой группы. Так, были увеличены геометрические размеры зернового шнека и элеватора, загрузочного и нижнего горизонтального шнеков бункера.

Как известно, общая производительность зерноуборочной техники также зависит от частоты и скорости выгрузки продукта из бункера. Вместимость бункера TORUM 785 осталась прежней (12 м³), а скорость выгрузки увеличена на 14 % — 120 л/с против 105 л/с на предыдущей модели.

В эффективность работы комбайна весомый вклад вносят ходовые характеристики. Так, производитель увеличил мощность ГСТ на 25 %, что позволило агромашине уверенно передвигаться на второй передаче в условиях холмистого рельефа вверх по склону даже с заполненным бун-

кером. Хотя комбайны с роторным МСУ «предназначены» для работы на «нормальных» фонах, модели серии TORUM зачастую эксплуатируют в сложных почвенно-климатических условиях. Для реализации потенциала мощной агромашины на грунтах вязких, липких, повышенной влажности, с низкой несущей способностью, неровным рельефом Ростсельмаш предлагает решения, улучшающие ходовые характеристики комбайна.

Помимо версии с передним приводом TORUM 785 можно приобрести с полным приводом. Здесь также предусмотрена возможность изменения ширины колеи заднего моста и его клиренса без установки колес большего типоразмера. Кроме того, для снижения удельного давления на грунт производитель предлагает сменные гусеничные движители с установкой их на передний мост.

Что касается вопросов повышения эффективности работы комбайна за счет электронных систем, производитель и здесь предлагает несколько решений. В первую очередь, это платформа агроменеджмента РСМ Агротроник. Система в постоянном режиме собирает и передает данные о параметрах работы агромашины на сервер, что дает менеджменту предприятия возможность быстро и точно реагировать на изменения,

планировать работы, закупку запчастей и т.д. Огромные преимущества предприятиям, нацеленным на повышение рентабельности производства и сокращение потерь, дает система РСМ Карта Урожайности.

Отдельного внимания заслуживают менее «глобальные» электронные помощники. Так, с системой РСМ Круиз-контроль возможен рост производительности работ на 10 %. Система оценки возврата на домолот позволяет механизатору выполнять поднастройки комбайна исходя из объективных данных. Система компенсации продольного уклона 4D обеспечивает повышение качества очистки зерна при уборке в условиях холмистого рельефа. Система контроля зоны выгрузки дает возможность предотвращения потерь зерна просыпанием во время перегрузки из бункера комбайна в грузовой транспорт.

Улучшение условий труда, как известно, оказывает непосредственное влияние на продуктивность работы. Поэтому производитель увеличил степень комфорта рабочего места. На комбайн TORUM 785 устанавливаются кабину Luxury Cab второго поколения — более просторную, с усиленной шумоизоляцией, усовершенствованной системой климат-контроля, информационной системой Adviser IV.



УДК 631.372

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-6-16-20

Упрощенная методика оценки максимального давления на почву зерноуборочной техники

В.Ю. Ревенко,канд. техн. наук,
вед. науч. сотр.,
skskniish@rambler.ru**В.И. Скорляков,**канд. техн. наук,
вед. науч. сотр.,
skorlv@yandex.ru
(Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
[КубНИИТиМ])

Аннотация. Предложен способ экспресс-оценки максимального давления на почву колес зерноуборочных комбайнов по известным значениям нагрузки на колеса, а также исходя из массы комбайна с порожним или заполненным бункером. Представлена формула для расчета максимального давления движителей на почву при известных размерных параметрах шины и вертикальной нагрузке на колесо.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, масса, давление на почву, шины, сравнительная оценка, математическая модель.

Постановка проблемы

Одной из главных тенденций развития машинно-технологического совершенствования современного сельского хозяйства является повышение производительности машин и агрегатов. Этому сопутствуют неуклонное увеличение размеров (в первую очередь, рабочей ширины) и массы сельскохозяйственной техники, что вызывает рост давления на почву.

В результате проезда колесной техники по полю почва в колеях уплотняется как в пахотном, так и в подпахотном слое. Уплотнение грунта носит внешне скрытый характер, но его кумулятивные особенности наносят экосистемным функциям почвы весомый ущерб.

Данное явление имеет негативные последствия для культурных растений, так как при большом уплотнении сопротивление заглублению корней растений увеличивается, объем пор почвы уменьшается, ухудшаются её водоудерживающие свойства.

В течение многих лет проводятся исследования по оценке влияния движителей сельскохозяйственных машин на параметры почвы [1]. Моделирование с использованием многолетних данных показывает значительное увеличение механических напряжений, возникающих в почве от действия сельскохозяйственной техники, в течение последних пяти десятилетий. В настоящее время подавляющее большинство полей уплотнено до критических для выращивания сельскохозяйственных культур уровней [2].

Зерноуборочные комбайны – особый тип сельскохозяйственных машин, который характеризуется относительно большой массой. Габаритные размеры самих комбайнов и зерновых бункеров также имеют тенденцию к постоянному увеличению. Эксплуатация комбайнов, особенно на увлажненных почвах, имеет негативные последствия: высокое контактное давление с опорным основанием и чрезмерное уплотнение почвы, распространяемое на большую глубину, превышающую обрабатываемый слой.

Анализ, проведенный на основании данных зарубежных исследователей, показал, что нагрузка на колеса для типичных зерноуборочных комбайнов в Дании за период 1958-2009 гг. увеличивалась примерно с 1,5 до 9 т, что соответствует ежегодному приросту примерно на 0,14 т и равно дополнительной 1 т каждые семь лет [3].

Объем применяемых шин изменялся по годам пропорционально

вертикальной нагрузке на колесо (рис. 1), чего нельзя сказать о площади их контакта с почвой, которая запаздывала по отношению к росту нагруженности шины. В результате при возрастании объема шин в период с 1958 по 2009 г. в 9 раз был получен всего пятикратный прирост площади контакта с опорной поверхностью. Таким образом, увеличение параметров шин не компенсирует повышение вертикальных нагрузок техники на почву, что приводит к запредельному росту внутрипочвенных напряжений [4, 5].

В действующем стандарте по испытаниям зерноуборочных комбайнов (ГОСТ 28301-2015 [6]) отсутствуют какие-либо регламенты оценки воздействия ходовых органов на почву. В протоколах испытаний приводятся лишь значения нагрузки на колеса, получаемые при оценке массы комбайна для технической характеристики. Наряду с возможностью использования общих для сельскохозяйственных машин методов оценки показателей воздействия колесных движителей на почву по ГОСТ 58656-2019 [7] следует учитывать, что рабочий процесс комбайнов с постепенным заполнением бункеров зерном, а следовательно, и характер влияния на почву существенно отличаются от аналогичного процесса у тракторов с их неизменной массой. Это приводит к усложнению оценок воздействия на почву колес комбайнов как по величине, так и по площади поля.

После прохода по полю комбайн оставляет колею, почва в которой по всей длине подвергается силовому воздействию в вертикальной плоскости оси колеса. С точки зрения негативных последствий для потенциала плодородия величина максимального нормального давления и площадь

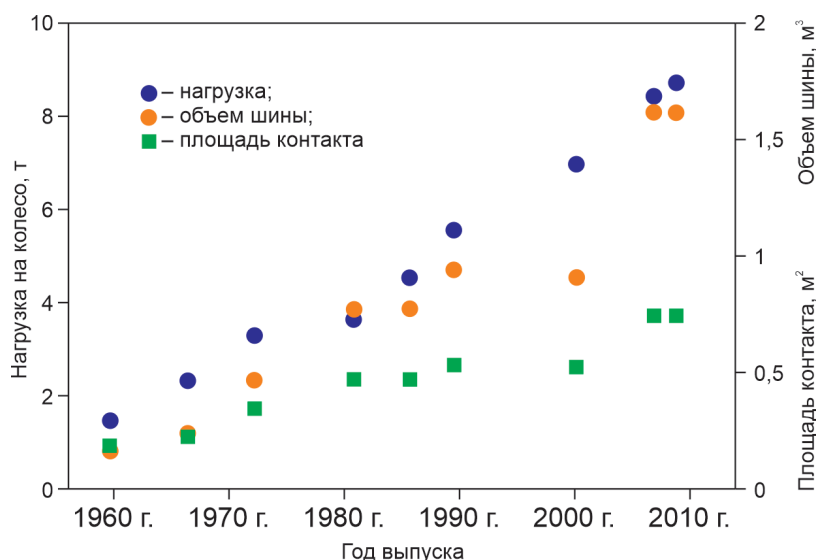


Рис. 1. Хронология изменения вертикальной нагрузки на колесо комбайна, объема шины и площади контакта с опорной поверхностью (по данным Schjønning) [4]

контакта являются наиболее важными показателями, объективно востребованными при сравнительной оценке комбайнов и другой сельскохозяйственной техники [8].

В рамках данного исследования на основании анализа воздействия на почву движителей зерноуборочных комбайнов различных классов пропускной способности сделана попытка их сравнения по такому важному показателю, как максимальное нормальное давление движителей на почву в зависимости от массы комбайнов и типоразмеров используемых шин.

Цель и задачи исследования – разработка способа оперативной сравнительной оценки максимального давления на почву зерноуборочных комбайнов исходя из сведений, приведенных в стандартизованной технической характеристике.

Материалы и методы исследования

В соответствии с поставленной целью при проведении исследований решались следующие задачи: определение значений вертикальных нагрузок на колеса зерноуборочных машин, оценка площади пятна контакта шин с опорной поверхностью, расчет среднего и максимального давления техники на почву. Оценку

проводили по шести зерноуборочным комбайнам: PCM-181 «Torum-780», K3C-3219, Fendt 6300C, New Holland CX8080, «Дон-1500М» и СК-5 «Нива-Эффект».

Данные по развесовке первых четырех комбайнов получены из открытых источников (протоколы МИС) с последующим их перерасчетом и учетом массы жатки и зерна в бункере. По последним двум моделям исходные цифры получены по результатам измерения нагрузки на колесо комбайна с помощью тензосилового устройства (рис. 2). Комбайны взвешивали с жатками, без них, с пустыми и заполненными бункерами.

Площадь контакта шин с жестким опорным основанием определяли на ровной бетонной площадке. От-

печаток получали путем многократного опускания колеса с помощью гидравлического домкрата до полного заполнения отпечатка в соответствии с ГОСТ 7057-81. При этом после каждого опускания колесо поворачивали на угол, соответствующий ширине грунтозацепа. Контурную площадь протектора определяли очерчиванием отпечатка кривой, охватывающей выступы, с последующей обработкой цифрового снимка отпечатка на компьютере.

Диаметр ненагруженной шины рассчитывали по длине окружности, измеренной на центральной линии протектора. Ширину профиля шины определяли на поверхности боковин в четырех равнорасположенных точках. Статический радиус нагруженной шины измеряли от плоскости опоры до центра колеса. Все замеры проводили не ранее, чем через 10 мин после изменения внутришинного давления (рис. 3).

Результаты исследований и обсуждение

Одним из факторов, влияющих на уплотнение почвы, является размер шины. Общеизвестно, что более широкие шины с увеличенным диаметром обладают большей поверхностью контакта с почвой и, как результат, меньшим удельным давлением на нее. На практике широко используются различные эмпирические и теоретические модели и зависимости, связывающие размерные параметры шин с величиной нормальных напряжений, возникающих в зоне контакта колеса с грунтом.



Рис. 2. Тензометрические весы для определения развесовки зерноуборочной техники



Рис. 3. Процесс взвешивания комбайна ДОН-1500 Б в варианте комплектации без жатки, с пустым бункером

В работе [9] приведена эмпирическая зависимость, связывающая максимальное давление на почву с массой комбайна и объемными параметрами шин, равными произведению их ширины на свободный радиус:

$$P_{max} = \frac{0,01(G + 750 \cdot W_k)}{0,49 \cdot \sum R_i \cdot B_i}, \quad (1)$$

где G – масса комбайна, кг;
 W_k – вместимость бункера, м³;
 R_i – радиус шин опорных колес, м;
 B_i – ширина шин опорных колес, м.

Однако при использовании на практике данного алгоритма установлено, что полученная в результате расчетов величина максимального давления на почву вдвое превышает результаты натурных измерений. Помимо формулы (1), известны и другие аппроксимативные модели [10, 11], с разной степенью адекватности описывающие связь максимального давления на почву с массой колесной техники и размерами используемых шин, которые также непригодны для практического использования в силу своей высокой погрешности. Поэтому была предпринята попытка формирования расчетной модели с приемлемым уровнем адекватности и точности.

Известно, что разработчики облобочек шин сельскохозяйственного назначения в качестве объемно-размерного параметра чаще исполь-

зуют произведение ширины шины на её свободный диаметр ($B \times D$, где D – диаметр ненагруженной шины). Учитывая наличие корреляционной связи между размерами шин и площадью отпечатка движителя на опорной поверхности, упомянутое произведение $B \times D$ представляется привлекательной альтернативой в качестве предиктора характеристик зоны контакта колеса с грунтом

Фрагмент результатов измерений некоторых размерных и весовых параметров исследуемых зерноуборочных машин приведен в табл. 1.

По результатам замера площадей контакта колесных движителей зерноуборочных комбайнов «Дон-1500Б» и «Нива-Эффект», а также анализа имеющейся базы данных по размерным параметрам шин, которыми были укомплектованы комбайны PCM-181 «Torum-780», КЗС-3219, Fendt 6300C и New Holland CX8080 [12], разработана эмпирическая модель, связывающая величину максимального давления на почву колеса зерноуборочной машины с размерами каркаса шины ($B \times D$) и вертикальной нагрузкой на колесо:

$$P_{max} = \frac{7,514 \cdot G_k^{0,911}}{(B \cdot D)^{1,126}}, \quad (2)$$

где P_{max} – максимальное давление на почву, кПа;

G_k – вертикальная нагрузка на колесо, кН;

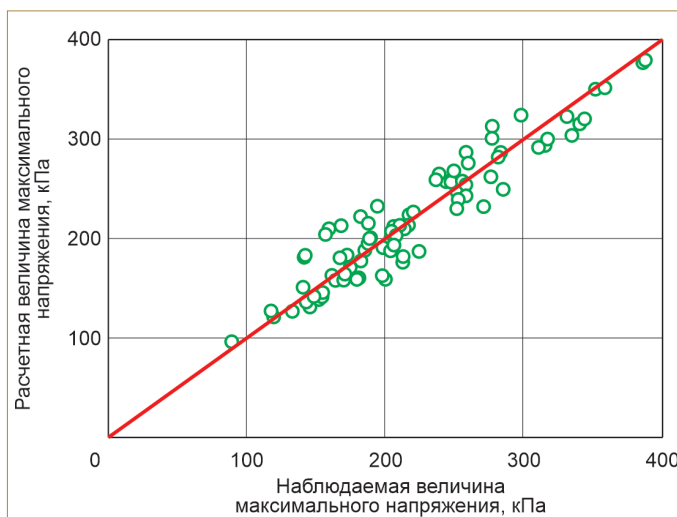


Рис. 4. Оценка эффективности моделирования величины максимального давления на почву колес комбайна по критерию NSE

B – ширина опорных колес, м;
 D – диаметр опорных колес, м.

Одна из основных особенностей данной модели – простота в использовании (с применением простейших алгоритмов, встроенных в Excel) и достаточная для предварительных расчетов точность. Степень точности предлагаемой методики определения величины максимального давления на почву, оказываемого ходовыми системами исследуемых машин, оценивали с помощью критерия NSE достоверности модели Нэша – Сатклиффа (Nash and Sutcliffe). На рис. 4 приведена графическая интерпретация оценки качества моделирования по критерию NSE, которая наглядно показывает, насколько хорошо наблюдаемые и смоделированные данные соотносятся с линией $Y=x$, которая соответствует точному совпадению реальных значений с прогнозируемыми. Более подробно суть методики оценки моделирования по критерию NSE изложена в работе [13].

Из рис. 4 следует, что наблюдаемые и смоделированные значения сгруппированы вдоль линии $Y=x$, и качество прогноза находится на должном уровне, о чем свидетельствует относительно высокий показатель коэффициента эффективности моделирования по критерию Нэша–Сатклиффа – $NSE=0,897$. Следует отметить, что в соответствии с общепринятыми по-

Таблица 1. Параметры зерноуборочных комбайнов и их колесных движителей

Марка комбайна	Вариант комплектации	Масса эксплуатационная, кг	Типоразмер шин	Место установки	Нагрузка на колесо, кН	Внутришинное давление P_w , МПа	Диаметр (D), мм	Ширина (B), мм	D×B, м ²
«Дон-1500»	Без жатки, бункер пустой	12090	30,5L32	п.л.*	40,57	0,171	1902	791	1,504
				п.п.*	38,42	0,171	1905	790	1,505
			18,4-24	з.л.*	19,70	0,147	1400	471	0,659
				з.п.*	19,80	0,147	1400	471	0,659
	Жатка 7 м, бункер пустой	14320	30,5L32	п.л.	60,96	0,171	1911	792	1,514
				п.п.	53,02	0,171	1892	790	1,495
			18,4-24	з.л.	12,84	0,147	1411	473	0,667
				з.п.	13,52	0,147	1408	475	0,669
	Без жатки, бункер полный	16140	30,5L32	п.л.	51,25	0,171	1900	792	1,505
				п.п.	47,53	0,171	1910	792	1,513
			18,4-24	з.л.	30,28	0,147	1402	471	0,660
				з.п.	29,11	0,147	1409	471	0,664
	Жатка 7 м, бункер полный	18370	30,5L32	п.л.	68,11	0,171	1906	790	1,506
				п.п.	65,76	0,171	1900	790	1,501
			18,4-24	з.л.	23,62	0,147	1410	471	0,664
				з.п.	22,54	0,147	1409	471	0,664
New Holland CX8080	Без жатки, бункер пустой	16280	900/60R32	п.л.	45,77	0,22	1894	863	1,635
				п.п.	44,00	0,22	1894	863	1,635
			600/65R28	з.л.	34,40	0,16	1495	615	0,919
				з.п.	35,38	0,16	1495	615	0,919
	Жатка 10,2 м, бункер пустой	19380	900/60R32	п.л.	69,97	0,22	1894	863	1,635
				п.п.	68,01	0,22	1894	863	1,635
			600/65R28	з.л.	25,48	0,16	1495	615	0,919
				з.п.	26,46	0,16	1497	615	0,921
	Без жатки, бункер полный	23680	900/60R32	п.л.	72,52	0,22	1894	863	1,635
				п.п.	70,85	0,22	1894	863	1,635
			600/65R28	з.л.	44,79	0,16	1495	615	0,919
				з.п.	43,90	0,16	1497	615	0,921
	Жатка 10,2 м, бункер полный	26780	900/60R32	п.л.	99,67	0,22	1894	863	1,635
				п.п.	98,20	0,22	1894	863	1,635
			600/65R28	з.л.	30,87	0,16	1495	615	0,919
				з.п.	31,85	0,16	1497	615	0,921

*п.л. – переднее левое, п.п. – переднее правое, з.л. – заднее левое, з.п. – заднее правое.

нениями, если величина $NSE \geq 0,80$, модель относится к категории «хорошая» [14].

Относительно высокий показатель критерия эффективности моделирования NSE и величина коэффициента детерминации между наблюдаемыми и прогнозируемыми значениями $R^2_{max} : R^2 = 0,898$ свидетельствуют о приемлемой для практического использования степени достоверности предлагаемого нами алгоритма расчета и возможности его применения для оценки уровня воздействия на почву единичных колесных движителей современных зерноуборочных комбайнов.

Таким образом, имея данные по развесовке комбайна по результатам испытаний на машиноиспытательных станциях, можно, используя предлагаемый алгоритм, рассчитать максимальное давление на почву того или иного образца зерноуборочной техники как с порожним, так и с заполненным бункером. В случае отсутствия необходимых данных (например, для варианта с заполненным бункером) можно воспользоваться осредненными результатами оценки соотношения доли массы, приходящейся на переднюю ось, в общей массе зерноуборочного комбайна, приведенными в табл. 2.

Из табл. 2 следует, что наибольшая вариабельность среднего значения доли нагрузки на переднюю ось по шести комбайнам получена в варианте с пустым бункером и без жатки (15,5 %), а также в варианте с пустым бункером и жаткой (14,3 %). В вариантах с заполненным бункером вариабельность снижается до 11 и 12,9 %.

Определив величины нагрузок на переднюю и заднюю ось конкретной зерноуборочной машины, а также зная типоразмер применяемых на ней шин, по формуле (2) несложно экспресс-методом рассчитать уровень максимального давления на почву каждого из колес и сопо-

Таблица 2. Доля нагрузки на переднюю ось от общей массы зерноуборочного комбайна

Вариант комплектации	Марка комбайна						Среднее, с 95%-м уровнем вероятности	Коеф-фициент вариации, %
	«Нива-эффект»	«Дон-1500Б»	New Holland CX8080	Torum 780	K3C-812	Fendt 6300		
Пустой бункер: без жатки (адаптера)	0,71	0,67	0,56	0,52	0,52	0,73	0,62±0,10	15,5
с адаптером	0,85	0,81	0,73	0,63	0,62	0,86	0,75±0,11	14,3
Полный бункер: с адаптером	0,85	0,74	0,75	0,73	0,63	0,85	0,76±0,09	11,0
без адаптера	0,77	0,63	0,62	0,65	0,55	0,76	0,66±0,09	12,9
Среднее по вариантам	0,79	0,71	0,67	0,63	0,58	0,80	0,70±0,09	12,6

ставить его с регламентируемыми стандартом ГОСТ Р 58655-2019 [15] допустимыми значениями давления на почву.

Выводы

1. Предложенный способ оценки позволяет определять максимальное давление колес зерноуборочного комбайна на почву на основе доступной информации о распределении его массы по опорным колесам, полученной из технических характеристик.

2. При отсутствии сведений о развесовке комбайна в варианте с заполненным бункером максимальное давление на почву может быть найдено по средним данным о распределении нагрузки между передней и задней осями комбайна и последующим расчетом по упрощенному алгоритму.

3. Предложенный способ оценки рекомендуется использовать для предварительной оперативной оценки уровня воздействия на почву зерноуборочной техники с целью выбора наиболее эффективного образца по агроэкологическим показателям.

Список

использованных источников

1. Русанов В.А. Проблема переуплотнения почв движителями и эффективные пути ее решения. М.: ВИМ, 1998. 368 с.
2. Ксенович И.П., Скотников В.А., Ляско М.И. Ходовая система–почва–урожай. М.: Агропромиздат, 1985, 304 с.
3. Damme L., Stettler M., Pine F., Vervaeke P., Keller T., Munkholm L., Lamandé M. The contribution of tyre evolution to the reduction of soil compaction

risks // Soil & Tillage Research. 2019. V. 194. P. 111-121.

4. Keller T., Lamandé M., Arvidsson J., Berli M., Ruiz S., Schjønning P., Selvadurai A. Transmission of vertical soil stress under agricultural tyres: comparing measurements with simulations // Soil & Tillage Research. 2014. V. 140. P. 106-117.

5. Schjønning P., Akker J., Keller T., Greve M., Lamandé M., Simojoki A., Breuning-Madsen H. Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) Analysis and Risk Assessment for Soil Compaction – A European Perspective // Advances in Agronomy. 2015. P. 183-237.

6. ГОСТ 28301-2015 Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2016. 38 с.

7. ГОСТ 58656-2019 Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения максимального давления движителей на почву. М.: Стандартинформ, 2019. 12 с.

8. Скорляков В.И., Записоцкий Д.Н. Способ оценки воздействия на почву движителей энергосредств при сравнительных испытаниях технологий растениеводства // Наука в Центральной России. 2017. № 3 (27). С. 35-42.

9. Технологии уборки зерновых культур с использованием перспективной техники: рекомендации / В.А. Анисимов, А.В. Анисимов, М.П. Васин, Е.И. Трубилин и др. Краснодар, 2011. 126 с.

10. Schjønning P., Stettler M., Keller T., Lassen P., Lamandé M. Predicted tyre–soil interface area and vertical stress distribution based on loading characteristics // Soil & Tillage Research. 2015. V. 152. P. 52-66.

11. Komandi G. Establishment of soil-mechanical parameters which determine

traction on deforming soil // Journal of Terramechanics. 1990. 27(2): P. 115-124.

12. Скорляков В.И., Ревенко В.Ю. Особенности воздействия на почву зерноуборочных комбайнов // Техника и оборудование для села. 2022. № 1. С. 25-29.

13. Ревенко В.Ю., Фролов С.С., Ткаченко А.Н., Иванов А.Б. Уточненная методика определения площади опорной поверхности шин современной сельскохозяйственной техники // Техника и оборудование для села. 2021. № 7 (289). С. 10-15.

14. Борщ С.В., Симонов Ю.А., Христофоров А.В. Эффективность моделирования и прогнозирования речного стока // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2020. № 1 (375). С. 176-189.

15. ГОСТ Р 58655-2019 Техника сельскохозяйственная мобильная. Нормы воздействия движителей на почву. М.: Стандартинформ, 2019. 6 с.

Simplified Method for Assessing the Maximum Pressure on the Soil of Grain Harvesting Equipment

V.Yu. Revenko, V.I. Skorlyakov
(KubNIITiM)

Summary. A method for express assessment of the maximum pressure on the soil of the wheels of combine harvesters is proposed based on the known values of the load on the wheels, as well as on the basis of the mass of the combine with an empty or filled tanker. A formula is presented for calculating the maximum pressure of propellers on the soil with known tire dimensional parameters and vertical load on the wheel.

Keywords: combine harvester, weight, soil pressure, tires, comparative assessment, mathematical model.



ЮГАГРО

29-я Международная выставка

сельскохозяйственной техники,
оборудования и материалов
для производства и переработки
растениеводческой
сельхозпродукции

22-25 ноября 2022

Краснодар,
ул. Конгрессная, 1
ВКК «Экспоград Юг»



СЕЛЬСКО-
ХОЗЯЙСТВЕННАЯ
ТЕХНИКА
И ЗАПЧАСТИ



ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ПОЛИВА
И ТЕПЛИЦ



АГРО-
ХИМИЧЕСКАЯ
ПРОДУКЦИЯ
И СЕМЕНА



ХРАНЕНИЕ
И ПЕРЕРАБОТКА
СЕЛЬХОЗ-
ПРОДУКЦИИ

Бесплатный билет

YUGAGRO.ORG



ОРГАНИЗАТОР
ORGANISER



Генеральный партнер **РОСТСЕЛЬМАШ**
Агротехника Профессионалов

Стратегический спонсор **CLAAS**

Генеральный спонсор **РОСАГРОТРЕЙД**
RAOT GROUP

Официальный партнер **ШЕЛКОВО АГРОХИМ**

Официальный спонсор **IG**

Спонсор деловой программы **Q:20**
20 лет Агро Эксперт Групп

Спонсор информационных стоек **BDA**
CAPITAL, LLC



Спонсоры выставки **syngenta**

ШАНС
группа компаний

Zemlyakoff
CROP PROTECTION



УДК 025.5

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-6-22-25

Анализ информационных потребностей в сфере сельского хозяйства

О.В. Кондратьева,

канд. экон. наук,
зав. отделом,
kov2906@mail.ru

А.Д. Федоров,

канд. техн. наук,
вед. науч. сотр.,
fad0109-an2014@yandex.ru

О.В. Слинко,

ст. науч. сотр.,
olesia-12@mail.ru

В.А. Войтюк,

науч. сотр.,
bower71@mail.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»),
inform-iko@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены возможности информационно-аналитического обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей в современных условиях. Приведен анализ количества пользователей научной информации по федеральным округам, потребности в информации по категориям пользователей, тематическим направлениям информационных материалов. Показана роль научно-технологических достижений в развитии аграрной отрасли.

Ключевые слова: сельское хозяйство, информация, потребность, достижение, инновация, внедрение.

Постановка проблемы

Переход российской экономики на новый уровень внедрения передовых технологий связан с множеством препятствий различного характера на отраслевом, общеэкономическом и региональном уровнях. Особую роль играет региональный уровень, поскольку в нем находит свое отражение степень развития местной инфраструктуры в различных природно-климатических условиях с учетом отраслевой специфики территорий.

Органы управления АПК федерального и регионального уровней должны быть заинтересованы в успешном

функционировании региональной системы информационного консультирования [1], поскольку она является одной из форм реализации аграрной политики, результативность которой непосредственно зависит от оперативного получения необходимой информации, позволяющей пользователю перевести производство на более высокий уровень развития, последовательно увеличивать объемы производства и сбыта, а также повышать качество продукции, улучшать условия труда и жизни сельского населения.

Цель исследований – анализ и обобщение информации о внедрении и практическом использовании научно-технологических достижений для возможности управления и оценки дальнейшего развития инновационного потенциала региона.

Материалы и методы исследований

При проведении исследований использовались информационные материалы российских организаций, в том числе с сайтов Минсельхоза России, результаты социологических исследований, где представлены сведения о практическом использовании научно-технологических достижений, способствующие распространению научно-технической информации. Исследования проводились с использованием аналитического, сравнительного и информационно-логического методов анализа исходной информации.

Внедрение и практическое использование научно-технологических достижений в значительной мере зависят от степени информированности товаропроизводителей о новых технологиях, прогнозах развития рыночной ситуации, ценах на ресурсы, возможностях их приобретения, каналов реализации, юридической стороне подготавливаемых сделок и т.д.

В настоящее время в России используются около 30 организационных форм реализации региональной инновационной политики: технопарки и технико-внедренческие зоны; сети частно-государственного рискованного финансирования; бизнес-инкубаторы; центры трансфера технологий и инноваций; консалтинговые организации, оказывающие услуги по сертификации и продвижению современной продукции; логистика; венчурные фонды; информационно-консультационные и конгрессно-выставочные центры; специализированные системы подготовки кадров и др. [2].

В условиях рыночной экономики информационно-консультационная деятельность, обеспечивающая своевременное поступление к сельхозтоваропроизводителям научной информации о новшествах в АПК, опыте их применения, наиболее рациональных технологиях, занимает особое место.

За последние три года ряд негативных факторов (например, карантинные мероприятия) в корне изменили возможности по информационно-консультационному обеспечению аграриев (конгрессно-выставочные мероприятия, форумы, круглые столы, школы повышения квалификации и др.), появились другие методы передачи информации: разнообразные компьютеризированные системы и проекты, например «Страна», «Регион», «Сельхозпредприятие», «Поле (Ферма)», «Сельская ипотека» и др., основанные на алгоритмах, IT-технологиях.

Популяризация и трансфер научных разработок невозможны без организации системного и эффективного анализа. Поэтому мониторинг информационных потребностей специалистов (по федеральным округам, категориям организаций, тематическим направлениям и видам научной

продукции), установление с ними обратной связи позволяют создать единую информационную систему (ЕИС) об инновациях и передовом производственном опыте в субъектах Российской Федерации [3].

В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 21.12.2007 № 1878-р ФГБНУ «Росинформагротех» осуществляет научно-информационное обеспечение инновационного развития в сфере сельского хозяйства. Анализ и обработка запросов специалистов по тематике и проблемам отрасли позволяют обеспечить наиболее актуальную подготовку информационных материалов, а современные технологии – оперативно довести информацию до потребителей.

Результаты исследований и обсуждение

Ежегодный мониторинг информационных потребностей специалистов АПК на сайте ФГБНУ «Росинформагротех», конгрессно-выставочных мероприятиях, анализ ответов респондентов на вопросы анкет позволяют выявить: количество пользователей научной информации по федеральным округам (табл. 1), категории пользователей (табл. 2), тематическое направление информационных материалов (табл. 3) для выявления наиболее перспективных направлений развития сельскохозяйственной отрасли [4].

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что наибольшее количество пользователей находится в Центральном федеральном округе (около 40%), Приволжский и Южный федеральные округа по этому показателю занимают второе и третье места (10-15%), далее располагаются Северо-Западный и Сибирский (7-8%), Уральский и Северо-Кавказский (4%). Дальневосточный федеральный округ и Республика Крым (1-2%) – менее активны в посещении выставочных мероприятий из-за удаленности и высоких финансовых затрат.

Центральный и Приволжский федеральные округа в большей степени интересуются информацией по технологическому обеспечению продукции

Таблица 1. Количество пользователей научной информации (2017-2021 гг.), %

Страна, содружество	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
Российская Федерация:						
Центральный ФО	41	38	46	42	34	40,2
Приволжский ФО	19	18	11	10	20	15,6
Южный ФО	8	12	7	13	10	10
Северо-Западный ФО	8	8	7	10	7	8
Сибирский ФО	7	7	10	6	6	7,2
Уральский ФО	4	4	3	5	4	4
Северо-Кавказский ФО	3	3	7	4	5	4,4
Дальневосточный ФО	1	1	1	3	4	2
Республика Крым	1	1	2	1	3	1,6
СНГ	7	6	5	4	4	5,2
Зарубежные страны	1	2	1	2	3	1,8

Таблица 2. Категории пользователей научной информации (2017-2021 гг.), %

Категории организаций	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
Предприятия (сельскохозяйственные, кооперативы, фермерские хозяйства и др.)	15	24	19	47	32	27,4
Организации (проектные, машиноиспытательные станции, бизнес-структуры и др.)	18	18	10	11	15	14,4
Образовательные учреждения (вузы, ДПО и др.)	17	16	24	8	13	15,6
Индивидуальные предприниматели	15	12	11	8	10	11,2
Научно-исследовательские институты	5	8	16	8	9	9,2
Органы управления АПК	13	8	5	6	9	8,2
Средства массовой информации	7	4	8	3	5	5,4
Библиотеки	6	7	3	4	3	4,6
Информационно-консультационные центры (ИКЦ)	4	3	4	5	4	4

растениеводства и кормопроизводства, в Южном федеральном округе преимущество отдается вопросам селекции и семеноводства, внедрению современных ресурсосберегающих технологий, восстановлению сельхозмашиностроения, в Северо-Западном специалистов больше интересует информация по развитию животноводства и кормопроизводства.

К 2021 г. наибольший показатель пользователей научной информации по сельскому хозяйству пришелся на активных потребителей инноваций в АПК, разработчиков технологий и представителей отраслевой науки. Ведущее место (32%) заняли предприятия (сельскохозяйственные, кооперативы, фермерские хозяйства и др.), которые настроены на качественные перемены в политике

и экономике, где оценка собственных возможностей в импортозамещении выше, чем у других категорий пользователей, для которых на первом этапе важно решить все бизнес-процессы. Владельцев предприятий интересовали вопросы государственной поддержки, связанные с наделением земель, регистрацией и ликвидацией, кредитованием, учетом, возвратом к частным крестьянским формам ведения сельскохозяйственного производства и т.д.

Различные организации (проектные фирмы, машиноиспытательные станции, бизнес-структуры и др.) (15%) и образовательные учреждения (вузы, ДПО и др.) (13%) заняли 2 позицию в категории пользователей. Специалистов интересовали НИР, аналитическая информация для написания научно-технических отчетов или в качестве учебной литературы, пополнения фондов библиотек и др.

Индивидуальных предпринимателей (10%), научно-исследовательские институты (9%) и органы управления АПК (9%) интересовали вопросы использования интенсивных технологий для производства овощей, биологических методов защиты растений, интенсивного развития садоводства,

производства высококачественных кормов, перспективные технологии сушки и хранения зерна, оборудование и применение технологий в современных зерноочистительных и зерноочистительно-сушильных комплексах и др.

Средства массовой информации (5%), библиотеки (3%), информационно-консультационные центры (4%) интересовались инновационными разработками, методами формирования и продвижения информации.

Как показал анализ, особый интерес в 2021 г. потребители информационной продукции проявили к следующим тематическим направлениям:

- техническое и технологическое обеспечение производства продукции растениеводства – 49%. Внимание специалистов привлекали вопросы, связанные с современными техническими средствами для уборки зерновых культур, техникой для питомниководства и садоводства; передовыми практиками введения залежных земель в оборот; машинами, оборудованием и приборами для селекции и семеноводства масличных культур. Отдельно следует отметить актуальность информации по селекции и семеноводству, интеллекту-

альным системам защиты растений и дифференцированному внесению удобрений, мелиорации. Отмечается возросший интерес к аналитической информации по защите растений с внесением биопрепаратов и удобрений;

- техническое и технологическое обеспечение производства продукции животноводства – 19%. Специалистов интересовали вопросы по технике для животноводства в малых формах хозяйствования (5%); проектно-технологические решения для малых животноводческих ферм (4%); инженерно-техническое обеспечение молочных ферм (3%); машины и оборудование для содержания высокопродуктивного кросса мясных кур (бройлеров) (3%); аквакультура в фермерских хозяйствах (2%); другое (2%);

- общие вопросы в сфере сельского хозяйства – 10%. В последние годы политические вопросы и различные экономические колебания в России (введение санкций, эмбарго) дали возможность получения кредита и субсидий, развития фермерских хозяйств, поэтому специалистам интересна информация по развитию малых форм хозяйствования, устойчивому развитию сельских территорий, инновационным разработкам, ресурсосбережению в АПК;

- технологическое и техническое обеспечение переработки сельскохозяйственной продукции – 9%. Специалистов интересовали вопросы организации наилучших доступных технологий в производстве продуктов питания, молочной продукции – технологические процессы и оборудование;

- развитие крестьянских (фермерских) хозяйств – 7%. Одна из наиболее актуальных тем для фермеров и их объединений, инвесторов и специалистов сельскохозяйственных организаций – организационно-правовые и экономические вопросы, механизмы создания хозяйств и эффективное их функционирование, страхование и т.д.;

- экономические вопросы в АПК – 4%. В условиях рыночной экономики

Таблица 3. Тематические направления информационных материалов, %

Тематические направления	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
Технологическое и техническое обеспечение производства продукции растениеводства	35	32	38	45	49	39,8
Технологическое и техническое обеспечение производства продукции животноводства	20	15	18	15	19	17,4
Общие вопросы в сфере сельского хозяйства и др.	16	19	16	15	10	15,2
Технологическое и техническое обеспечение переработки сельхозпродукции	12	12	8	8	9	9,8
Развитие крестьянских (фермерских) хозяйств	6	11	6	7	7	7,4
Экономические вопросы	7	8	8	6	4	6,6
Производство комбикормов	4	3	6	4	2	3,8

находят свою актуальность вопросы, связанные с экономикой и организацией сельскохозяйственного производства, планированием, применением технологических карт по растениеводству, химизацией, мелиорацией, животноводством, нормированием, оплатой труда, лизингом, финансированием, страхованием и др.

Выводы

1. Информация о научно-технических достижениях и передовом опыте в АПК способствует не только потенциальной технологической независимости, но и снижению уровня импортозависимости за счет внедрения инновационных разработок, обеспечению наличия на российском рынке высококачественной и конкурентоспособной сельхозпродукции отечественного производства, а также возможности внедрения системы аграрного образования.

2. Анализ конкурентных преимуществ (факторов) субъектов Российской Федерации, пользователей научно-технической информации позволяет выявить, насколько эффективно используются экономический потенциал, инновационность, квалификационная активность того или иного региона и каковы резервы для их усиления.

3. По результатам исследований можно сделать вывод, что в роли главного стимула активной деятельности в разработке и внедрении современных научно-технических решений выступает спрос на инновации.

4. Различные комбинации инновационных и производственных структур, организационных и экономических механизмов, схем внедрения, технических приемов и средств предполагают необходимость использования системного подхода от выявления потребности в научных исследованиях до широкомасштабного их внедрения. Кроме того, такой системный подход должен объединить усилия всех участников инновационного процесса – органы управления АПК, науку, образовательные учреждения и внедренческие формирования, финансовые учреждения, сельскохозяйственные предприятия и др.

Список

использованных источников

1. **Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Информационно-консультационное обеспечение регионов страны // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. XIII Междунар. науч.-практ. интерн.-конф. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. С. 287-290.

2. Информационно-консультационное обеспечение АПК России: региональный опыт и перспективы развития / Н.П. Мишуров, О.В. Кондратьева, А.Д. Федоров [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. 92 с.

3. **Кондратьева О.В., Войтюк В.А.** Популяризация научных достижений и новых знаний в практике производства // От импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение развития экономики и кадрового потенциала АПК: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург: ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», 2021. С. 77-79.

4. **Kondratieva O.V., Fedorov A.D., Slinko O.V.** Use of information technology

in spreading new knowledge in agriculture // Journal of Physics: Conference Series, Volume 2001, International Scientific and Practical Conference "Information Technologies and Intelligent Decision Making Systems" (ITIDMS-II 2021). 1 July 2021. C. 012026.

Analysis of Information Needs in the Field of Agriculture

O.V. Kondratieva, A.D. Fedorov, O.V. Slinko, V.A. Voytyuk
(Rosinformagrotekh)

Summary. *The possibilities of information and analytical support for agricultural producers in modern conditions are considered. The analysis of the number of users of scientific information by federal districts, by the need for information by categories of users and by thematic areas of information materials is given. The role of scientific and technological achievements in the development of the agricultural sector is shown.*

Keywords: *agriculture, information, need, achievement, innovation, implementation.*

Дорогие абитуриенты!

ФГБНУ «Росинформагротех» объявляет приём на обучение по образовательным программам – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре на 2022-2023 учебный год.

Прием документов будет проходить с 1 июня по 12 августа 2022 г. по следующим направлениям подготовки:

✓ **по научной специальности 4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса;**

✓ **по научной специальности 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика (3. Экономика сельского хозяйства и АПК).**

Подробная информация о сроках приема документов, проведения вступительных испытаний и условиях поступления размещена на сайте ФГБНУ «Росинформагротех» – <https://rosinformagrotech.ru>

Адрес: 141261, Московская обл., р.п. Правдинский, ул. Лесная, 60.

УДК 631.372

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-6-26-29

Анализ деятельности органов гостехнадзора

С.Ю. Дрямов,

ст. науч. сотр.,
начальник,
nicgtn@mail.ru

Т.В. Жигалина,

науч. сотр.,
nicgtn@mail.ru

А.Н. Семерня,

науч. сотр.,
nicgtn@mail.ru
(НИЦ «Гостехнадзор»
ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Раскрыта деятельность научно-исследовательского центра «Гостехнадзор». Представлены анализ работы органов гостехнадзора субъектов Российской Федерации за последние десять лет и динамика числа зарегистрированной техники, в том числе зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов в АПК. Проанализирован технический осмотр самоходных машин.

Ключевые слова: гостехнадзор, самоходные машины, технический осмотр, удостоверение тракториста-машиниста.

Постановка проблемы

В соответствии с приказом Минсельхоза Российской Федерации от 19.12.2000 № 1024 в 2001 г. в составе ФГНУ «Росинформагротех» создан Научно-исследовательский центр по проблемам развития органов гостехнадзора (НИЦ «Гостехнадзор»), на который возложены функции по выработке рекомендаций по совершенствованию деятельности указанных органов в субъектах Российской Федерации, распространению передового опыта работы государственных инспекций, повышению эффективности деятельности сотрудников региональных органов гостехнадзора путем актуализации материалов и документации, связанной с вопросами их деятельности.

Цель исследований – выработка рекомендаций по совершен-

ствованию деятельности органов гостехнадзора субъектов Российской Федерации. Обобщение и систематизация информации о деятельности региональных органов гостехнадзора. Анализ исполнения надзорных функций.

Материалы и методы исследования

Во исполнение государственного задания на основе сводных данных форм отчетности органов гостехнадзора субъектов Российской Федерации, утвержденных Минсельхозом России, НИЦ «Гостехнадзор» ежегодно с 2005 г. проводит научный анализ деятельности инспекций субъектов Российской Федерации с применением современных информационных технологий для улучшения организации работы при выполнении надзорных функций, достижения устойчивых результатов по безопасной эксплуатации машин и оборудования, охране окружающей среды, обобщения и систематизации информации об эффективности надзорных действий в процессе эксплуатации машин на «линии» и применения административного Кодекса при проверках поднадзорной техники.

Научный анализ позволяет обобщить опыт работы государственных региональных инспекций в целях обеспечения эффективной координации действий по надзору за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники, определить динамику изменения количества зарегистрированной техники по типам и функциональному назначению, оценить результаты проведения технических осмотров, эффективность контроля безопасной эксплуатации техники в период ее использования, определить направления совершенствования деятельности органов гостехнадзора.

Основной задачей является осуществление надзора за техническим состоянием тракторов, самоходных дорожно-строительных и иных машин и прицепов к ним в процессе использования в части обеспечения безопасности жизни, здоровья людей и имущества, охраны окружающей среды, а в агропромышленном комплексе – соблюдение правил эксплуатации машин и оборудования, регламентируемых стандартами и нормативными документами [1].

Важная роль отводится проведению технического осмотра техники, который, в свою очередь, опирается на требования к техническому состоянию и эксплуатации самоходных машин и других видов техники, изготовленных и допущенных к эксплуатации до вступления в силу технического регламента Таможенного союза «О безопасности сельскохозяйственных и лесохозяйственных тракторов и прицепов к ним» (ТР ТС 031/2012), принятого решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20 июля 2012 г. № 60 [2].

Технический осмотр регистрируемой техники в 2021 г. проводился согласно рекомендациям по организации работы органов государственного надзора за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники в Российской Федерации на 2021 г., направленным Минсельхозом России в регионы, в соответствии с «Правилами проведения технического осмотра тракторов, самоходных машин и других видов техники, зарегистрированных органами, осуществляющими государственный надзор за их техническим состоянием», утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 13.11.2013 № 1013 [3].

При этом решались следующие задачи:

- проверка соответствия технического состояния машин требованиям безопасности для жизни и здоровья людей, имущества и охраны окружающей среды, установленным действующими в Российской Федерации стандартами, Правилами дорожного движения, инструкциями по эксплуатации машин заводов-изготовителей и другими нормативными документами;

- идентификация и проверка отсутствия признаков изменения, сокрытия, уничтожения заводского, идентификационного номера техники или номера её основного компонента [6];

- уточнение численности машин, их принадлежности и иных регистрационных данных;

- предупреждение и пресечение административных правонарушений, связанных с эксплуатацией машин;

- контроль исполнения владельцами транспортных средств установленной законодательно (с 1 июля 2003 г.) обязанности по страхованию своей гражданской ответственности [4].

С целью организации и проведения технического осмотра были приняты постановления и распоряжения на уровне субъектов Российской Федерации, утверждены аналогичные документы в муниципальных образованиях, разработаны графики проведения государственного технического осмотра, определены места его проведения, утверждены составы комиссий. В работе комиссий приняли участие сотрудники подразделений ГИБДД, инженерно-технические работники заинтересованных организаций и предприятий [5].

Информирование собственников и владельцев машин о проведении данного мероприятия осуществляется путем размещения на официальном сайте регионального органа в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», средствах массовой информации индивидуальных уведомлений или путем проведения совещаний с представителями крупных собственников [9].

Количество зарегистрированной в органах гостехнадзора техники, ед., всего

Наименование техники	2012 г.	2015 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Тракторные прицепы	510710	523692	541674	545101	549004	591530
Всего самоходных машин	2230632	2373771	2446198	2476905	2517851	2560060
В том числе:						
тракторы	1312063	1266967	1266390	1260918	1263621	1262761
дорожно-строительные и мелиоративные машины	432739	469961	463506	463702	469350	489300
прочие самоходные машины	324853	484537	560869	596806	626021	650122
Комбайны:						
зерноуборочные	135843	128101	131185	130373	133874	132646
кормоуборочные	18228	15657	14675	14088	14061	13488
прочие	6972	8536	9573	11018	10924	11743

Результаты исследований и обсуждение

В 2021 г. проверено 115118 предприятий, что на 8 тыс. больше, чем в предыдущем году, из них 17284 организации по роду своей деятельности связаны с АПК. Общее количество зарегистрированной техники в 2021 г. составило 3,15 млн ед., это на 84,7 тыс. больше, чем в 2000 г.

По состоянию на 2021 г. зарегистрировано 2560,1 тыс. самоходных машин и 591,5 тыс. прицепов к ним. В их числе 1262,8 тыс. тракторов, 489,3 тыс. дорожно-строительных и мелиоративных машин и 650 тыс. прочих самоходных машин.

Динамика зарегистрированной в органах гостехнадзора техники по

видам представлена в таблице и на рис. 1.

Из таблицы видно, что продолжается устойчивая тенденция увеличения количества тракторных прицепов и самоходных машин в целом. По сравнению с 2020 г. общее число тракторов уменьшилось на 0,9 тыс., зерноуборочных комбайнов – на 1,2 тыс., кормоуборочных – на 0,6 тыс. Увеличилось число дорожно-строительных и мелиоративных машин – на 19,9 тыс., прочих самоходных машин – на 24,1 тыс., прочих сельскохозяйственных комбайнов – на 0,9 тыс.

Структура парка зарегистрированной техники представлена на рис. 2.

Ситуация с наличием и динамикой количества зарегистрированной

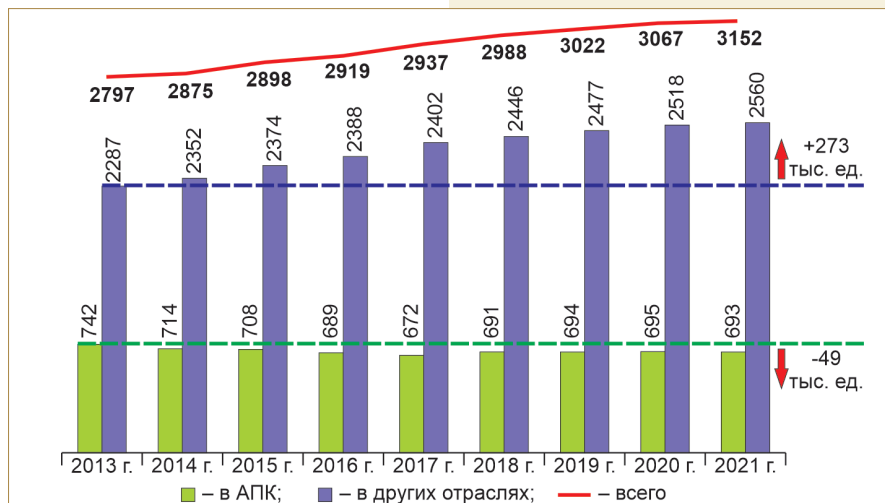


Рис. 1. Анализ количества техники, зарегистрированной в 2013-2021 гг.

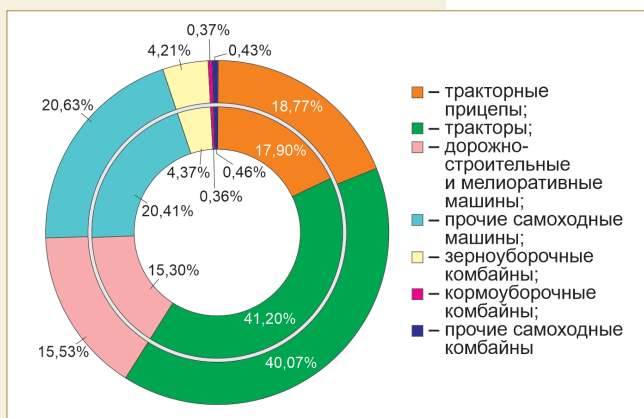


Рис. 2. Структура парка зарегистрированной в 2021 г. (внешнее кольцо) и 2020 г. (внутреннее кольцо) техники

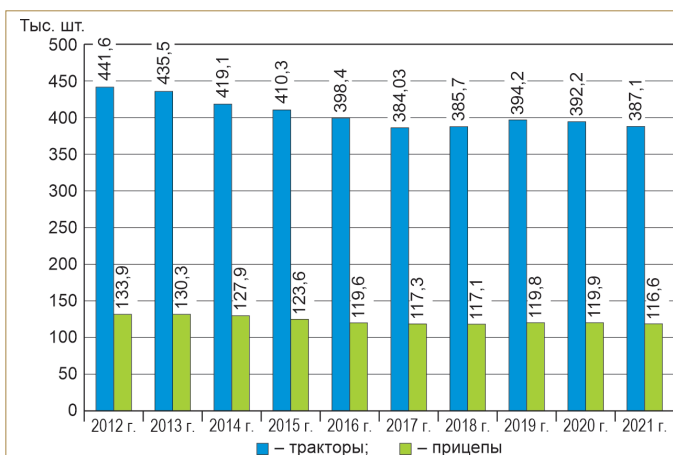


Рис. 3. Динамика зарегистрированных прицепов и тракторов в АПК (2012-2021 гг.)

ной техники в АПК иная. В 2021 г. в агропромышленном комплексе было зарегистрировано 692,7 тыс. ед. техники, что на 2,5 тыс. меньше, чем в 2020 г.

Динамика зарегистрированных прицепов, тракторов, зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов представлена на рис. 3 и 4.

Сельскохозяйственное машиностроение – одна из ключевых отраслей российской экономики, которая решает задачу обеспечения агропромышленных предприятий необходимой для работы техникой, но при этом вынуждена существовать в условиях низкого уровня платежеспособности своих потребителей. Поэтому основной проблемой для предприятий этого сегмента является высокая зависимость от целевых государственных программ. При этом на фоне роста спроса со стороны отечественных потребителей в перспективе стоит ожидать повышения уровня производства сельскохозяйственной техники в России. Государству необходимо поддерживать инвестиционное обновление парка сельхозтехники, поскольку российский АПК остается недооснащенным современной техникой, а некоторые сельхозпредприятия нуждаются в тотальной замене своего парка из-за полного устаревания техники.

Результаты технического осмотра техники, представления ее на технический осмотр и допуска к эксплуатации за десять лет приведены на рис. 5.

Технический осмотр показал, что из обследованных 1155,5 тыс. самоходных машин и 231,3 тыс. прицепов специалистами гостехнадзора составлено актов технического осмотра на 72,2 тыс. самоходных машин и 21 тыс. прицепов. Результаты технического осмотра в субъектах Российской Федерации обсуждены в трудовых коллективах с участием

представителей инспекций гостехнадзора и других заинтересованных лиц государственного и муниципального управления [10].

По выявленным недостаткам в период проведения государственного технического осмотра органами гостехнадзора выдано более 2,2 тыс. предписаний, сделано 102 представления в вышестоящие органы.

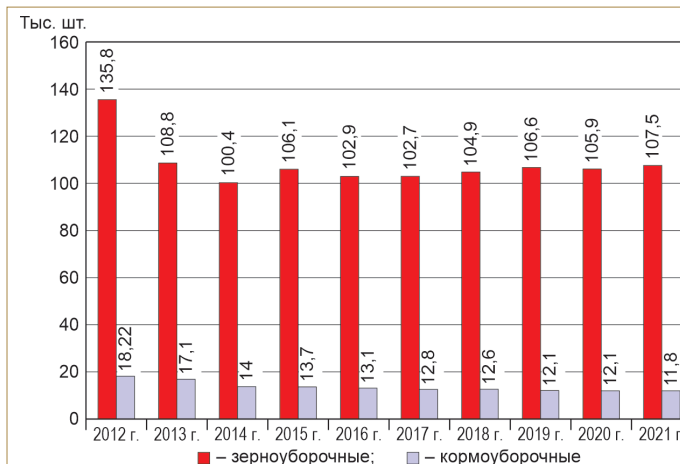


Рис. 4. Динамика зарегистрированных зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов (2012-2021 гг.)

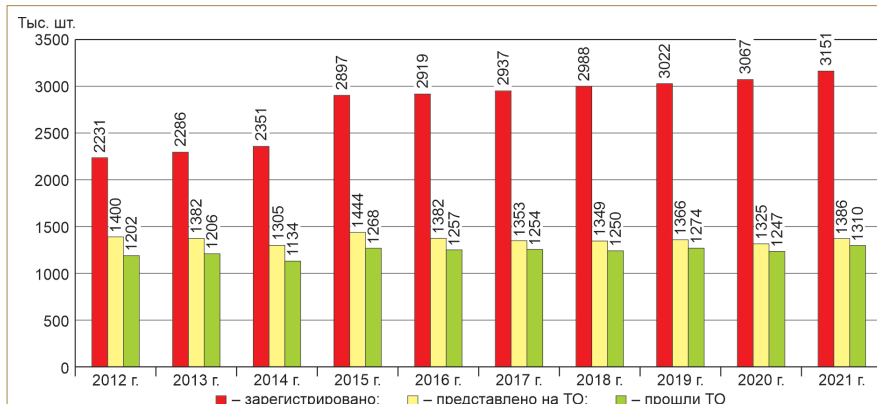


Рис. 5. Результаты проведения ТО самоходных машин (2012-2021 гг.)

Для дальнейшего совершенствования работы органов Ростехнадзора и повышения качества выполнения надзорных функций предлагается:

- создать механизм сбора достоверной информации о деятельности органов, осуществляющих контрольно-надзорную деятельность;
- обеспечить условия автоматизированного сбора данных, включая статистические данные, позволяющие оценить уровень достижения общественно значимых результатов контрольно-надзорной деятельности на основе автоматизированных информационных систем [6];
- регулярно проводить повышение квалификации инженеров-инспекторов Ростехнадзора;
- повысить обеспеченность инспекций Ростехнадзора персональными компьютерами и программными средствами, автономными и стационарными средствами диагностики и контроля технического состояния тракторов и иных самоходных машин в части технической и экологической безопасности;
- региональным органам Ростехнадзора субъектов увеличить штаты инспекторов до расчетных значений;
- оптимизировать организацию в предоставлении государственных услуг в упреждающем (проактивном) режиме (выдача удостоверений, технические осмотры машин), порядок предоставления государственных услуг в упреждающем (проактивном) режиме устанавливается путем выработки новых административных регламентов [7];
- сформировать в Ростехнадзоре организационную культуру, направленную на достижение максимального уровня защиты охраняемых законом ценностей, а также экономии государственных ресурсов и минимизацию вмешательства в деятельность подконтрольных субъектов с внедрением риск-ориентированного подхода в надзорной деятельности, популяризируя работу передовых инспекций Ростехнадзора в средствах массовой информации [8].

Выводы

1. В результате проделанной работы сформулированы предложения по совершенствованию деятельности инспекций, определены направления улучшения нормативного обеспечения.
2. Обобщен опыт работы передовых инспекций Ростехнадзора Российской Федерации.
3. Применение предложений и рекомендаций позволит повысить эффективность исполнения надзорных функций в сфере безопасного использования техники, уменьшить степень риска причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям без увеличения объема трудовых, материальных и финансовых ресурсов, а также сократить уровень вмешательства в продуктивную деятельность граждан и организаций.

Список использованных источников

1. Постановление Правительства России от 13.12.1993 № 1291 «О государственном надзоре за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102027623> (дата обращения: 27.04.2022).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 19.09.2020 № 1503 «Об утверждении требований к техническому состоянию и эксплуатации самоходных машин и других видов техники» [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009280075> (дата обращения: 16.03.2022).
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 13.11.2013 № 1013 «О техническом осмотре самоходных машин и других видов техники, зарегистрированных органами, осуществляющими государственный надзор за их техническим состоянием» (вместе с «Правилами проведения технического осмотра самоходных машин и других видов техники, зарегистрированных органами, осуществляющими государственный надзор за их техническим состоянием») [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 15.03.2022).
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 12.07.1999 № 796 «Об утверждении Правил допуска к управлению самоходными машинами и выдачи удостоверений тракториста-машиниста (тракториста)» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 18.03.2022).

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 12.08.1994 № 938 (ред. от 06.02.2016) «О государственной регистрации автотранспортных средств и других видов самоходной техники на территории Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 18.03.2022).

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 21.09.2020 № 1507 «Об утверждении Правил государственной регистрации самоходных машин и других видов техники» вступило в силу 01.01.2021 [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009280032> (дата обращения: 16.03.2022).

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 23.09.2020 № 1540 «Об утверждении Правил осуществления регионального государственного надзора в области технического состояния и эксплуатации самоходных машин и других видов техники, аттракционов и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009290009> (дата обращения: 28.04.2022).

8. О реализации норм законодательства, регламентирующих деятельность органов Ростехнадзора: сб. материалов. М.: ФГБНУ «Росинформгротех», 2019. 96 с.

9. Передовой опыт и направления повышения эффективности работы органов Ростехнадзора: сб. матер. М.: ФГБНУ «Росинформгротех», 2020. 88 с.

10. Передовой опыт и направления повышения эффективности работы органов Ростехнадзора: сб. матер. М.: ФГБНУ «Росинформгротех», 2021. 100 с.

Analysis of the Activities of State Technical Supervision Authorities

S.Yu. Dryamov, T.V. Zhigalina, A.N. Semernya

(Gostekhnadzor – Rosinformagrotekh)

Summary. *The activities of the research center "Gostekhnadzor" are disclosed. An analysis of the work of state technical supervision bodies of the constituent entities of the Russian Federation over the past ten years and the dynamics of the number of registered equipment, including grain and forage harvesters in the agribusiness, are presented. The technical inspection of self-propelled machines is analyzed.*

Keywords: *Gostekhnadzor, self-propelled machines, technical inspection, tractor tractor driver's license.*

УДК 634.1/7

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-6-30-33

Продуктивность сортов яблони в зависимости от способа закладки интенсивного сада

В.Ф. Воробьев,

д-р с.-х. наук, проф.,
гл. науч. сотр.,
vstisp@vstisp.org

И.М. Куликов,

д-р экон. наук, проф.,
акад. РАН, директор,
vstisp@vstisp.org

Н.Ю. Джура,

канд. с.-х. наук, науч. сотр.,
dzhura-n-yu@yandex.ru
(ФГБНУ ФНЦ Садоводства);

Н.П. Мишуров,

канд. техн. наук, врио директора,
mishurov@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Изучена продуктивность яблони в зависимости от способа закладки интенсивного сада. Установлена эффективность закладки интенсивного сада некронированными однолетними саженцами при использовании сортов с кольчаточным типом плодоношения.

Ключевые слова: яблоня, сорта, способ закладки, продуктивность, эффективность.

Постановка проблемы

В настоящее время достигнутый уровень производства пока не позволяет в полной мере удовлетворить потребность населения в отечественных плодах и ягодах. Яблоня является наиболее распространенной плодовой культурой в нашей стране и за рубежом, где средняя урожайность в промышленных насаждениях составляет 30 т/га и более. Эти результаты достигнуты благодаря использованию деревьев на слаборослых клоновых подвоях и плотному их размещению в рядах, применению современных, менее затратных систем формирования крон и высокопродуктивных сортов, дающих

высококачественную продукцию, которая пользуется высоким спросом на рынке [1].

Развитие интенсивного садоводства в России предполагает решение следующих задач:

- повышение адаптивности и продуктивности насаждений;
- сокращение производственных затрат на единицу продукции и обеспечение высокого качества плодов;
- быстрая окупаемость капитальных затрат и получение устойчивой прибыли, позволяющей вести расширенное воспроизводство.

Затраты на закладку интенсивных садов и уход за ними до вступления в период плодоношения достаточно велики. Только в 2019-2021 гг. в рамках «единой» субсидии на эти цели предусматривалось выделение из Федерального бюджета 14 млрд руб. До 2025 г. (начиная с 2019 г.) планируется заложить порядка 81,6 тыс. га новых насаждений, при этом удельный вес садов интенсивного типа должен составлять не менее 70%, или 57,1 тыс. га.

На закладку садов приходится 31% от общих затрат на период их эксплуатации, а на уход в период плодоношения – 61% [2]. При уходе за насаждениями наиболее затратными являются формирование кроны, обрезка деревьев и уборка урожая [3]. Таким образом, при возделывании семечковых культур необходимо совершенствование технологического регламента для снижения затрат.

Для закладки интенсивных садов следует использовать посадочный материал с заданными качественными параметрами. При этом особое внимание должно уделяться выращиванию разветвленных однолетних саженцев, что позволит снизить за-

траты на формирование крон деревьев в саду, обеспечить раннее вступление их в пору плодоношения, интенсивно наращивать урожайность и сокращать сроки окупаемости затрат [4, 5].

В связи с этим изучение особенностей продуктивности различных сортов яблони в зависимости от способов закладки интенсивного сада представляется весьма актуальной задачей.

Цель исследования – совершенствование технологии закладки и выращивания интенсивных яблоневых садов.

Материалы и методы исследования

Многолетние полевые исследования проводились в опытных насаждениях на лабораторном участке ФГБНУ ФНЦ Садоводства согласно Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Орел, 1999). Схема посадки деревьев 4,0×1,5 м. Система содержания почвы в междурядьях – дерново-перегнойная с четырехкратным скашиванием и оставлением скошенной массы в качестве мульчи. Система удобрения – по рекомендациям ФГБНУ ФНЦ Садоводства. Для закладки опыта использовались некронированные одно- и двухлетние саженцы пяти сортов: Мелба, Кандиль орловский, Орлик, Антоновка обыкновенная, Подарок Графскому.

Весной 2014 г. высаживались некронированные однолетние, а весной 2015 г. – некронированные двухлетние саженцы, привитые на полукарликовый клоновый подвой 54-118, в пятикратной повторности по каждому сорту. К весне 2015 г. возраст растений был одинаков. Контролем являлась закладка интенсивного сада некронированными двухлетними саженца-

ми, имеющими 5-12 боковых ветвей в зависимости от сорта. У деревьев формировали веретеновидную крону типа колонны.

Результаты исследований и обсуждение

Рост и развитие деревьев различных сортов яблони в саду оказывают существенное влияние на интенсивность освоения отведенной им площади питания и дальнейшую продуктивность [6, 7]. Полученные результаты измерения высоты опытных деревьев, ширины кроны, ее высоты, а также диаметра штамба и длины однолетнего прироста показывают, что при закладке сада некронированными одно- и двухлетними саженцами к семилетнему возрасту высота деревьев у различных сортов яблони не имела существенных различий как по сортам, так и по способу закладки сада.

По объему кроны дерева, высаженные в сад некронированными двухлетками, превосходили деревья, высаженные некронированными однолетками, что связано с более высокой урожайностью последних в начале периода плодоношения (табл. 1). Наименьшим объемом кроны отличались сорта Орлик и Антоновка обыкновенная. Более объемные кроны имели сорта Кандиль орловский, Подарок Графскому и Мелба. Это обусловлено биологическими особенностями каждого сорта.

Способ закладки сада не оказывал существенного влияния на радиальный рост опытных деревьев у всех изучаемых сортов. Так, если средний диаметр штамба по всем сортам при закладке сада однолетками составлял 5,8 см, то при закладке двухлетками он увеличивался лишь на 0,1 см. Аналогичная закономерность отмечается и по площади поперечного сечения штамба. Среди сортов по этим показателям выделялись лишь Кандиль орловский и Подарок Графскому.

По показателям длины среднего прироста выявлены существенные различия в зависимости от способа закладки сада одно- или двухлетними саженцами. Так, если средний прирост у сортов при закладке сада

Таблица 1. Показатели линейного роста яблони у деревьев в возрасте 7 лет

Наименование сорта	Высота деревьев, м			Объем кроны, м³		
	способ закладки сада		Х ср.	способ закладки сада		Х ср.
	одно-летки	двух-летки		одно-летки	двух-летки	
Мелба	2,1	2,2	2,2	1,8	2,5	2,2
Кандиль орловский	2,1	2	2,1	2,3	2,6	2,5
Орлик	1,9	1,9	1,9	1,6	2,2	1,9
Антоновка обыкновенная	1,8	2	1,9	1,9	2,7	2,3
Подарок Графскому	1,9	2,1	2	1,9	2,7	2,3
Хср.	2	2,1	–	1,8	2,4	–
				НСР ₀₅ сортов = 0,3 НСР ₀₅ способ закладки сада = 0,4 НСР ₀₅ взаимодействие = 0,5		

Таблица 2. Показатели радиального роста яблони у деревьев в возрасте 7 лет

Наименование сорт	Диаметр штамба, см			Площадь поперечного сечения штамба, см ²		
	способ закладки сада		Х ср.	способ закладкисада		Х ср.
	одно-летки	двух-летки		одно-летки	двух-летки	
Мелба	5,8	5,9	5,9	26,4	27,3	26,9
Кандиль орловский	6,1	6,3	6,2	29,2	31,2	30,2
Орлик	5,5	5,6	5,6	23,7	24,6	24,2
Антоновка обыкновенная	5,6	5,8	5,7	24,6	26,4	25,5
Подарок Графскому	6,2	6,1	6,2	30,2	29,2	29,7
Хср.	5,8	5,9	–	26,8	27,7	–
				НСР ₀₅ сортов = 3,9 НСР ₀₅ взаимодействие = 4,8		

Таблица 3. Средняя длина однолетнего прироста яблони у деревьев в возрасте 7 лет, см

Наименование сорта	Способ закладки сада		Х ср.
	однолетки	двухлетки	
Мелба	24,6	29,2	26,9
Кандиль орловский	25,3	31,1	28,2
Орлик	24,7	25,8	25,3
Антоновка обыкновенная	25,1	24,2	24,7
Подарок Графскому	26,3	32	29,2
Хср.	25,2	28,5	–
		НСР ₀₅ сортов = 2,6 НСР ₀₅ способ закладки сада = 3,1 НСР ₀₅ взаимодействие = 3,4	

двухлетками составлял 28,5 см, то при закладке однолетками он был на 3,3 см короче. При этом более сильным приростом отличались сорта Подарок Графскому, Кандиль орловский и Мелба. При закладке сада

некронированными однолетками существенных различий между сортами не установлено (табл. 2, 3).

Снижение ростовых процессов у деревьев, посаженных некронированными однолетками, обусловлено

высокой урожайностью, которая была отмечена в начале периода плодоношения. В первые годы периода плодоношения наибольшая средняя продуктивность была отмечена у сортов Кандиль орловский, Орлик и Антоновка обыкновенная при закладке сада некронированными однолетками, которые по этому показателю в значительной степени превосходили сады этих же сортов, но заложенные некронированными двухлетками. У сортов Мелба и Подарок Графскому существенных различий не установлено (табл. 4, рис. 1).

По удельной продуктивности высокие показатели отмечены у сортов Мелба, Кандиль орловский, Орлик и Антоновка обыкновенная (1,6-0,9 кг/м³ объема кроны), заложенных некронированными однолетками. По удельному плодоношению в расчете на 1 см² поперечного сечения штамба выделялись эти же сорта со значительным преимуществом по сравнению с закладкой сада некронированными двухлетками (табл. 5).

Наиболее высокой суммарной урожайностью в начале периода плодоношения (2016-2020 гг.) характеризовались сорта яблони, заложенные некронированными однолетками с формированием веретеновидной кроны типа колонны. Среди сортов по этому показателю выделялись Кандиль орловский (209 ц/га), Мелба (157 ц/га) и Орлик (150 ц/га). Минимальная суммарная урожайность отмечена у сортов Подарок Графскому (68 ц/га) и Антоновка обыкновенная (106 ц/га). Сорта, которые высаживались в сад некронированными двухлетками, имели более низкую суммарную урожайность (рис. 2).

Закладка сада некронированными однолетками с формировкой веретеновидной кроны типа колонны ускоряла нарастание урожайности в начале периода плодоношения (табл. 6).

С 2016 по 2020 г. средняя урожайность сортов Мелба, Кандиль орловский и Орлик составляла 30,1-41,8 ц/га, что обеспечивало получение прибыли на уровне 45,5-85,2 тыс. руб. на 1 га с рентабельностью 76,8-139,4%. При закладке сада некронированными двухлетками эти по-

Таблица 4. Средняя продуктивность одного дерева яблони в возрасте 7 лет (2016-2020 гг.), кг

Наименование сорта	Способ закладки сада		Х ср.
	однолетки	двухлетки	
Мелба	1,9	1,5	1,7
Кандиль орловский	2,5	1,7	2,1
Орлик	1,7	1,1	1,4
Антоновка обыкновенная	1,3	0,8	1,1
Подарок Графскому	0,8	0,6	0,7
Хср.	1,6	1,1	–
$HCP_{05 \text{ сортов}} = 0,4$ $HCP_{05 \text{ способ закладки сада}} = 0,5$ $HCP_{05 \text{ взаимодействие}} = 0,5$			



Рис. 1. Плодоношение деревьев яблони сорта Мелба, заложенных однолетними некронированными саженцами с веретеновидной кроной типа колонны

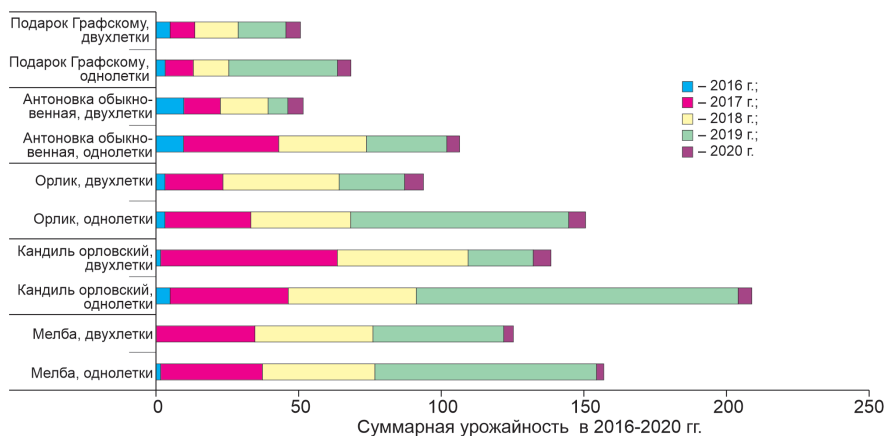


Рис. 2. Суммарная урожайность сортов яблони (за 2016-2020 гг.)

Таблица 5. Средняя удельная продуктивность различных сортов яблони (2016-2020 гг.)

Наименование сорта	Удельная продуктивность, кг/м ³ объема кроны			Удельное плодоношение, г/см ² сечения штамба		
	способ закладки сада		Хср.	способ закладки сада		Хср.
	однолетки	двухлетки		однолетки	двухлетки	
	однолетки	двухлетки	Хср.	однолетки	двухлетки	Хср.
Мелба	1,6	0,6	1,1	72	54,9	63,5
Кандиль орловский	1,1	0,7	0,8	85,6	54,5	70,1
Орлик	1,1	0,5	0,8	71,7	44,7	58,2
Антоновка обыкновенная	0,9	0,3	0,6	52,8	22,7	37,8
Подарок Графскому	0,4	0,2	0,3	26,5	20,5	23,5
Хср.	1	0,5	–	61,7	39,5	–
$HCP_{05 \text{ сортов}} = 0,25$ $HCP_{05 \text{ способ закладки сада}} = 0,3$ $HCP_{05 \text{ взаимодействие}} = 0,35$				$HCP_{05 \text{ сортов}} = 8,3$ $HCP_{05 \text{ способ закладки сада}} = 9,2$ $HCP_{05 \text{ взаимодействие}} = 10,4$		

Таблица 6. Экономическая эффективность возделывания сортов яблони в начале периода плодоношения (2016-2020 гг.)

Наименование сорта	Способ закладки сада	Средняя урожайность по сортам, ц/га	Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	Производственные затраты, тыс. руб.	Прибыль, тыс. руб.	Себестоимость, руб/кг	Рентабельность, %
Мелба	Однолетками	31,4	109,9	60	49,9	19,1	83,2
	Двухлетками	25,1	87,85	59,4	28,5	23,7	48
Кандиль орловский	Однолетками	41,8	146,3	61,1	85,2	14,6	139,4
	Двухлетками	37,7	96,95	59,9	37,1	25,9	61,9
Орлик	Однолетками	30,1	105,35	59,6	45,8	19,8	76,8
	Двухлетками	18,7	65,45	57,7	7,8	30,9	13,5
Антоновка обыкновенная	Однолетками	21,3	74,55	58	16,6	27,2	28,6
	Двухлетками	10,3	36,05	57,1	-21,1	55,4	0
Подарок Графскому	Однолетками	13,6	47,6	57,4	-9,8	42,2	0
	Двухлетками	10,1	35,35	57	-21,9	56,6	0

казатели были существенно ниже. Сорт Подарок Графскому показывал низкую урожайность в начале периода плодоношения и был убыточным, как и Антоновка обыкновенная.

Выводы

1. В результате проведенных исследований установлено, что закладка интенсивного сада некронированными однолетними саженцами при схеме размещения деревьев 4,0 × 1,5 м сокращала сроки формирования веретеновидной кроны типа колонны в 2 раза.

2. Залужка интенсивного сада некронированными однолетними саженцами с формировкой веретеновидной кроны типа колонны существенно ускоряла нарастание урожайности в начале периода плодоношения и обеспечивала получение прибыли у сортов яблони кольчаточного типа плодоношения Мелба, Кандиль орловский и Орлик на уровне 45,8-85,2 тыс. руб/га с рентабельностью 76,8-139,4%.

3. При закладке интенсивного яблоневого сада некронированными двухлетними саженцами прибыль и уровень рентабельности были существенно ниже.

4. Сорта со смешанным типом плодоношения, такие как Антоновка обыкновенная, Подарок Графскому, имели низкую урожайность в начале периода плодоношения и не отвечали требованиям интенсивного садоводства.

Список

использованных источников

1. **Гудковский В.А.** Научные основы устойчивого садоводства России // Перспективы развития садоводства ЦЧЗ, опыт развития отрасли других стран и регионов: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвященной 100-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ, д-ра с.-х. наук, проф. А.Н. Венямина (13-15 октября 2004 г.). Воронеж, 2004. С. 45.

2. **Воробьев В.Ф., Хроменко В.В.** Затраты, эффективность и модернизация технологии возделывания плодовых культур в Нечерноземной зоне // Инновационные технологии продуктового здорового питания. Мичуринск, 2015. С. 75-79.

3. **Куликов И.М., Воробьев В.Ф., Хроменко В.В., Коновалов В.В., Кадыкало Г.И., Павлова А.Ю., Джура Н.Ю., Лисина А.В., Селиванов В.Г.** Основные направления развития садоводства и питомниководства в России: науч. изд. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 132 с.

4. **Куликов И.М., Воробьев В.Ф., Головин С.Е., Хроменко В.В., Павлова А.Ю., Джура Н.Ю., Тутъ Е.А., Шевкун В.Г., Коновалов С.Н., Кадыкало Г.И., Лисина А.В., Грибоедова О.Г., Федоренко В.Ф., Селиванов В.Г., Юдина С.Н.** Инновационные технологии возделывания плодовых и ягодных культур: метод. реком. М.: ФГБНУ Росинформагротех, 2016. 228 с.

5. **Sadowski A., Rubacki I., Jablonski R.** Initial growth, yield and fruit quality of "Gloster" apple threes, depending on the type of one-

year old nursery threes used for planting // Sodinireste ir darzininkuste. Horticulture and vegetable growing: scientific works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture. Babsai, 2003. P. 60-67.

6. **Хроменко В.В., Воробьев В.Ф.** Продуктивность насаждений яблони и экономическая эффективность производства плодов в зависимости от плотности посадки в Нечерноземной зоне РФ // Плодоводство и ягодоводство России, 2014. Т. XXXVIII. С. 236-243.

7. **Воробьев В.Ф., Хроменко В.В.** Возрастная изменчивость продуктивности деревьев яблони и эффективный срок эксплуатации сада // Плодоводство и ягодоводство России, 2016. Т. XLVII. С. 76-81.

The Productivity of Apple Varieties Depending on the Method of Laying an Intensive Orchard

V.F. Vorobiev, I.M. Kulikov, N.Yu. Dzhura
(ARHCAN)

N.P. Mishurov
(Rosinformagrotekh)

Summary. The productivity of an apple tree has been studied depending on the method of laying an intensive orchard. Efficiency of laying an intensive orchard with uncrowned one-year-old seedlings using varieties with annular type of fruiting has been established.

Keywords: apple tree, varieties, planting method, productivity, efficiency.

УДК 631.362.322

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-6-34-37

Эксплуатационно-ресурсные испытания импортозамещающих рабочих органов комбинированного агрегата

Д.А. Миронов,

канд. техн. наук,
mironov-denis87@mail.ru
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Аннотация. Установлено, что при использовании новых материалов и упрочняющих технологий повышаются ресурс и работоспособность рабочих органов комбинированных агрегатов. Определено, что соотношение толщины материалов основы и упрочняющего слоя влияет на износостойкость и условия формообразования лезвия.

Ключевые слова: стрельчатая лапа, работоспособность, износостойкость, лабораторные исследования, полевые испытания, ресурс.

Постановка проблемы

Для уничтожения сорных растений при выполнении предпосевной обработки почвы применяются культиваторы с полольными лапами. Благодаря им достигается горизонтальное перерезание (либо подрезание) корней сорняков на глубине 6–10 см, а в отдельных случаях – 25 см [1]. В процессе работы полольные лапы изнашиваются, у них изменяются размеры, форма и углы резания, что существенно влияет на характеристики работоспособности и ресурс.

В последние годы для изготовления рабочих органов все чаще применяют новые материалы, упрочняющие технологии, совершенствуются конструктивные параметры. Повышение эффективности использования рабочих органов почвообрабатывающих машин с учетом условий их абразивного изнашивания, обоснование конструктивных и материаловедческих параметров являются главными задачами машиностроительных и сервисно-ремонтных пред-

приятий. С учетом этого в ФНАЦ ВИМ разработаны конструктивно-материаловедческие предложения для изготовления в рамках импортозамещения рабочих органов (лап) и технология наплавки для упрочнения лезвийной, лобовой части детали и защиты крепежного отверстия, обеспечивающие повышение работоспособности и ресурса рабочих органов.

В ФГБНУ ФНАЦ ВИМ изготовили и провели испытания лап для комбинированного агрегата Airseeder Cultibar 12000 фирмы Kverneland из новых сталей, упрочненных плазменным методом.

Цель исследования – анализ результатов эксплуатационно-полевых ресурсных испытаний опытных упрочненных рабочих органов.

Материалы и методы исследования

В условиях эксплуатации (при обработке почвы) важную роль играет наличие уплотненного почвенного ядра, возникающего впереди и под лезвием рабочих органов [2]. Одна из главных причин преждевременного выхода из строя рабочих органов почвообрабатывающих машин – возникновение на нижней части лезвия рабочего органа и его носка широкой затылочной фаски (более 12 мм), имеющей отрицательный задний угол резания – более 5° [3]. Фундаментальной причиной образования затылочной фаски являются условия, позволяющие уплотненному ядру перемещаться с передней грани лезвия под его заднюю грань, где условия разгрузки существенно тяжелее.

Удельные нагрузки при пахоте на носовую часть рабочих органов

в 2,8–5 раз выше по сравнению с удельными нагрузками, действующими на лезвие [4]. Линейный износ обратно пропорционален корню квадрату из толщины лезвия (носки) почвообрабатывающих рабочих органов. При этом их работоспособность не столь существенно зависит от остроты лезвия и носка, сколько от параметров, характеризующих возможность «прохода» ядра под заднюю грань лезвия.

Параметры упрочняющего слоя, его месторасположение на рабочих органах определяли из основных конструктивно-технологических особенностей эксплуатации исследуемых деталей. При изготовлении опытных партий рабочих органов для предпосевной обработки почвы их упрочняли плазменной наплавкой в среде сжатого воздуха с учетом следующих конструктивно-металловедческих особенностей [5–8]:

- для снижения вероятности и ограничения возможности попадания уплотненного почвенного ядра под заднюю грань лезвия и носка рабочих органов осуществляли наплавку верхней зоны, зоны первого крепежного отверстия и нижнюю зону носка лап комбинированных агрегатов. Этим достигается их защита от износа и более длительное сохранение начальной или близкой к ней лезвийной геометрии;

- при упрочнении рабочих органов для предпосевной обработки почвы пользовались обоснованными параметрами упрочняющих слоев. В табл. 1 приведены исследуемые С.А. Сидоровым [9] рекомендуемые значения геометрии твердосплавных покрытий на наиболее распространенные быстроизнашиваемые виды активных и пассивных рабочих органов сельхозмашин, взаимодействующих

щих с почвой и имеющих повышенные характеристики конструкционно-технологической износостойкости и работоспособности;

- импортозамещающая лапа комбинированного агрегата фирмы Kverneland (Норвегия) изготавливалась из листа толщиной 8 мм;

- дополнительной мерой упрочнения являлась термообработка рабочих органов – закалка на воду + отпуск на твердость HRC 47-50. Наряду с повышением износостойкости термообработка обеспечивает требуемое повышение прочности рабочего органа до $\sigma_b = 1550-1600$ МПа [10].

Испытания рабочих органов включают в себя проверку правильности разработки конструктивных и материаловедческих предложений по повышению агротехнологической работоспособности и ресурса рабочих органов и оценку технико-экономической эффективности новых разработок. Испытания проводились в ПСК «Колос» (Свердловская область) на супесчаных и суглинистых почвах твердостью $T=1,8-2,5$ МПа, глубина обработки – 20 см, скорость обработки – 9-12 км/ч (рис. 1).

На один из агрегатов устанавливались серийные лапы из импортной стали (HRC 49-51). На второй агрегат – лапы, изготовленные в ФНАЦ ВИМ в рамках импортозамещения, упрочненные плазменным методом. Параметры упрочнения определяли в соответствии с изученным влиянием величин и соотношений толщины материалов основы и упрочняющего слоя на износостойкость и условия формообразования лезвия. Материал основы лап – сталь 30ХГСА (HRC 47-51), наплавочный сплав – ПГ-ФБХ-6-2(70%) + WC(30%), (HRC 56-63). Толщина наплавки на лезвиях – 2,3-2,6 мм, на лицевой части сверху – 2,9-3,2; на носке снизу – 3,2-3,4; защиты крепежного отверстия от протирания – 2,3-2,6 мм (рис. 2).

Результаты исследований и обсуждение

Сравнительные результаты испытаний показали, что серийные лапы имеют наработку 1000 га на агрегат, или 16,6 га на одну лапу (рис. 3).

Таблица 1. Рекомендуемые значения геометрии твердосплавных покрытий для различных типов быстроизнашиваемых деталей почвообрабатывающих сельхозмашин с повышенными характеристиками износостойкости и работоспособности

Показатели		Толщина материала основы детали, мм	Твердосплавное покрытие	
			толщина, мм	ширина, мм
Долото глубокорыхлителя		20	3,8-4,5	40-60
Приставное и накладное долото импортного (импортозамещающего) лемеха плуга		13-16	3,5-4	45-60
Накладное долото отечественного лемеха плуга		12	3,2-3,5	40-60
Нож картофельного и овощного грядообразователя		10-12	2,4-2,6	20-24
Лемех плуга отечественный долотообразный	лезвийная часть	10	2,6-2,8	12-25
	носовая часть	10	3,1-3,4	35-47
Лапа культиватора	лезвийная часть	8	2,3-2,6	19-22
	носовая часть	8	2,8-3,4	15-17
Нож культиватора-плоскореза		8	2,0-2,3	21-25
Ножи полевых и садовых фрез		6-8	1,6-1,9	20-23
Диски борон, дискаторов лулильников, картофельных и овощеуборочных комбайнов		4-6	1,3-1,6	19-23
Ножи-ботвоудалители		4-6	1,3-1,6	17-19
Лапы культиватора	лезвийная часть	3-6	1,4-1,9	16-22
	носовая часть	3-6	2,2-2,7	13-17



Рис. 1. Общий вид испытываемого комбинированного агрегата Airseeder Cultibar 12000 фирмы Kverneland (Норвегия)



Рис. 2. Упрочненные лапы, изготовленные в ФНАЦ ВИМ

Рис. 3. Серийная лапа:

а – новая;
б – износ после наработки 16,6 га

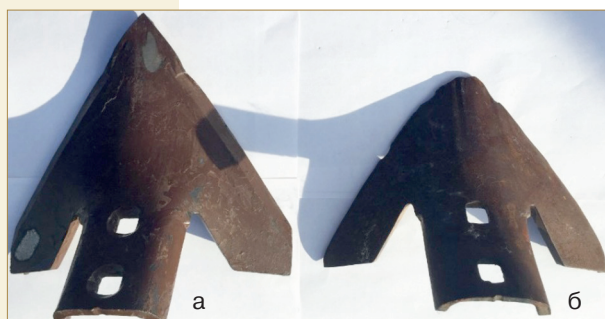


Рис. 4. Опытная наплавленная лапа с защитой крепежного отверстия от протирания:

а – новая;
б – после наработки 28 га

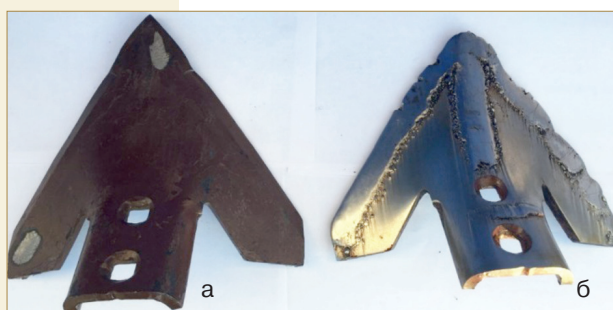


Таблица 2. Эксплуатационные характеристики и прогнозируемый годовой экономический эффект новых рабочих органов, упрочненных прогрессивными технологическими методами

Наименование рабочего органа	C_1 , руб.	I_1 , руб.	C_2 , руб.	I_2 , руб.	T_1 , год	T_2 , год	$\mathcal{E}_{год}$, руб.	$\mathcal{E}_{год}$, по отношению к цене серийного аналога, %
Лапа комбинированного агрегата Airseeder Cultibar 12000 фирмы Kverneland (Норвегия)	1450	35	1600	35	0,8	1,4	690	47,6

Ресурс опытных лап до предельного состояния составляет 1800 га на агрегат, или 28 га на одну лапу (рис. 4). Опытные лапы имеют повышенный в 1,7-1,8 раза ресурс по сравнению с серийными импортными лапами.

Оценку рыночного потенциала применения разработанных почворезущих рабочих органов с уточненными обоснованными конструктивными и материаловедческими параметрами самого изделия и упрочняющего слоя проведем на основе учета расчетных данных по годовым экономическим эффектам от повышения ресурса и работоспособности их до достижения предельного состояния в условиях эксплуатации (изнашивания) в реальных почвенных средах.

Величина годового экономического эффекта от повышения срока службы рабочих органов рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_r = \left[\frac{C_1 + I_1}{T_1} - \frac{C_2 + I_2}{T_2} \right] \cdot n,$$

где C_1 и C_2 ; T_1 и T_2 – цена и срок службы соответственно серийной и упрочненной детали;

I_1 , I_2 – издержки потребителя за срок службы, связанные с использованием комплекта серийных и упрочненных рабочих органов в расчете на одну деталь (затраты на разборочно-сборочные работы при замене изношенных и вышедших из строя деталей, транспортные расходы, связанные с заменой деталей,

затраты на ремонт, заточку, восстановление деталей и др.);

n – число рабочих органов, установленных на почвообрабатывающей машине (орудии).

При расчете издержек потребителя, связанных с использованием рабочих органов за срок их службы и, соответственно, с затратами на их замену (ремонт, заточка, транспортировка и т.д.), используем справочные данные. Для большинства почвообрабатывающих машин издержки потребителя в основном связаны с заменой изношенного рабочего органа на новый. При этом учитываются затраты на разборочно-сборочные работы, замену крепежных болтов, транспортные расходы, связанные с заменой деталей. Все издержки определяются в расчете на один заменяемый рабочий орган.

Расчетные величины годового экономического эффекта от использования в сельскохозяйственном производстве исследуемых опытных пассивных и активных рабочих органов, взаимодействующих с почвой, приведены в табл. 2.

В целом все исследуемые опытные изделия, упрочненные наплавочными технологическими методами, из опытных сталей с обоснованными параметрами упрочняющего слоя имеют экономическую эффективность 24,7-47,6% в год от стоимости серийного аналога.

Следует отметить, что значение приведенной эффективности получено в результате повышения срока службы. В ряде случаев опытные почворезущие детали имеют лучшие показатели качества обработки почвы (крошение, глубина обработки), особенно проявляющиеся после определенной наработки, по сравнению с серийными деталями. Поэтому представленные в табл. 1 значения экономического эффекта следует считать минимальными.

Выводы

1. Определены параметры упрочнения импортозамещающей лапы, при которых толщина наплавки составила: на лезвиях – 2,3-2,6 мм; лицевой части сверху – 2,9-3,2;

на носке снизу – 3,2-3,4; защиты крепежного отверстия от протирания – 2,3-2,6 мм.

2. Опытные наплавленные лапы качественно выполняют технологический процесс обработки почвы и имеют преимущество перед серийными импортными аналогами по величине износа до 1,7-1,8 раз.

3. Экономическая эффективность использования импортозамещающих опытных наплавленных по разработанной технологии лап взамен серийных по показателю «цена – качество» составляет до 40-50% от цены импортных норвежских аналогов.

Список

использованных источников

1. Синеоков Г.Н. Проектирование почвообрабатывающих машин. М.: Машиностроение, 1965. 311 с.
2. Сидоров С.А., Хорошенков В.К., Миронов Д.А., Лужнова Е.С. Ослабление воздействия уплотненного почвенного ядра // Тракторы и сельхозмашины. 2016. № 8. С. 30-32.
3. Миронов Д.А., Лискин И.В., Сидоров С.А. Влияние геометрических параметров долота на тяговые характе-

ристики и ресурс лемехов отечественных плугов // С.-х. машины и технологии. 2015. № 6. С. 25-29.

4. Лискин И.В., Миронов Д.А. Влияние почвенных условий на износ рабочих органов // С.-х. машины и технологии. 2013. № 5. С. 29-31.

5. Сидоров С.А., Миронов Д.А. Повышение технического уровня и эксплуатационных характеристик высоконагруженных рабочих органов сельхозмашин // С.-х. техника: обслуживание и ремонт. 2021. № 1. С. 26-33.

6. Слинко Д.Б., Дорохов А.С., Денисов В.А., Добрин Д.А. Совершенствование технологии упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин // С.-х. техника: обслуживание и ремонт. 2018. № 8. С. 26-31.

7. Сидоров С.А., Лялякин В.П., Миронов Д.А. Выбор режимов нанесения покрытий плазменным напылением на плоские рабочие поверхности // Технологии машиностроения. 2020. № 5. С. 5-8.

8. Слинко Д.Б., Дорохов А.С., Денисов В.А., Лялякин В.П. Практика применения плазменно-порошковой наплавки при восстановлении изношенных деталей машин // Сварочное производство. 2018. № 11. С. 35-40.

9. Сидоров С.А., Лялякин В.П., Зволинский В.Н., Миронов Д.А. Повышение технического уровня рабочих органов агрегатов для предпосевной обработки почвы // Технический сервис машин. 2018. Т. 133. С. 136-150.

10. Сидоров С.А., Миронов Д.А. Обоснование повышения эксплуатационно-ресурсных характеристик лемехов плугов // С.-х. машины и технологии. 2013. № 6. С. 14-17.

Operational and Resource Tests of Import-substituting Working Bodies of the Combined Unit

D.A. Mironov
(VIM)

Summary. *It has been established that the use of new materials and hardening technologies increases the resource and efficiency of the working bodies of the combined units. It has been determined that the ratio of the thickness of the base materials and the reinforcing layer affects the wear resistance and the conditions for shaping the blade.*

Keywords: *lancet share, working capacity, wear resistance, laboratory research, field tests, service life.*

Информация

Всероссийский конкурс профессионального мастерства на АГРОСАЛОН

В рамках выставки АГРОСАЛОН-2022 пройдет торжественное награждение лауреатов Всероссийского конкурса профессионального мастерства, организованного Ассоциацией «Росспецмаш».

Конкурс по цифровому проектированию сельскохозяйственной, строительной-дорожной техники и пищевого оборудования состоится впервые 23 и 24 августа в онлайн-формате. Партнером соревнования выступает разработчик инженерного программного обеспечения — компания АСКОН.

Конкурс нацелен на мотивацию специалистов к профессиональному развитию и освоению цифровых технологий, необходимых для повышения конкурентоспособности специального машиностроения. В конкурсе могут принять участие сотрудники предприятий: инженеры-конструкторы, инженеры-проектировщики, инженеры по САПР, инженеры-расчетчики.

Участники должны будут выполнить трехмерное моделирование деталей и сборочных единиц, прочностные и гидродинамические расчеты, разработать конструкторскую документацию по ЕСКД. При выполнении конкурсного задания можно пользоваться только отечественной системой проектирования. Для подготовки к конкурсу АСКОН предоставит

предприятиям актуальную версию САПР КОМПАС-3D v20 с приложениями.

Торжественное награждение пройдет на главном отраслевом событии года — выставке АГРОСАЛОН-2022 в Москве. Все участники получают дипломы, подтверждающие участие или победу в конкурсе. Победителей ждут ценные призы от Оргкомитета.

Для участия необходимо скачать официальную заявку с сайта Ассоциации «Росспецмаш», заполнить и отправить до 15 июля 2022 года на адрес sorokina@rosspetsmash.ru.

Выставка АГРОСАЛОН пройдет с 4 по 7 октября 2022 г. в Москве в МВЦ «Крокус Экспо» и представит весь спектр сельскохозяйственной техники, комплектующих и оборудования для работы в поле.

О компании АСКОН

АСКОН — российский разработчик инженерного программного обеспечения, технологический партнер в создании информационных систем для промышленности и строительства. Компания основана в 1989 г., входит в первую тройку поставщиков инженерного ПО в России и в топ-100 крупнейших российских ИТ-компаний. Сайт: ascon.ru.

УДК 621

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-6-38-41

Оценка абразивной стойкости композиций на основе полиуретановых компаундов, применяемых при изготовлении диафрагм мембранно-поршневых насосов

Ю.В. Катаев,канд. техн. наук,
вед. науч. сотр.,
ykataev@mail.ru**Ю.А. Гончарова,**науч. сотр.,
lopatina.julia@yandex.ru**А.С. Свиридов,**мл. науч. сотр., аспирант,
sviridov.vim@ya.ru**С.П. Тужилин,**вед. инженер,
sptuzh@gmail.com**Р.Я. Казберов,**инженер,
kazberov.roman.y@gmail.com
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Аннотация. Представлены данные по исследованию абразивной стойкости композиций на основе двухкомпонентного полиуретанового компаунда Адваформ (марка 80). В качестве наполнителей использовались тальк, шунгит и базальтовое волокно. Объемная доля наполнителей варьировалась от 1 до 5% с шагом 2%. По результатам исследования было доказано, что наибольшую абразивную стойкость по сравнению с чистым компаундом продемонстрировала композиция с объемной долей базальтового волокна 1%, что позволяет сделать вывод о целесообразности использования данного материала для изготовления диафрагм мембранно-поршневых насосов.

Ключевые слова: мембранно-поршневой насос, диафрагма, полиуретановый компаунд, композиционные материалы, абразивная стойкость, наполнители.

Постановка проблемы

Обработка растений химическими веществами является одним из наиболее распространенных способов защиты их от вредителей и болезней [1]. Для внесения средств химической защиты применяют различные сельскохозяйственные опрыскиватели [2]. Конструктивно все опрыскиватели состоят из резервуара с гидравлической или инжекторной мешалкой, насоса, всасывающей и нагнетательной систем, штанги с распылителями, регулятора давления, гидравлической системы, системы фильтрации рабочей жидкости, а также механизма передач (рис. 1).



Рис. 1. Основные конструктивные части опрыскивателя

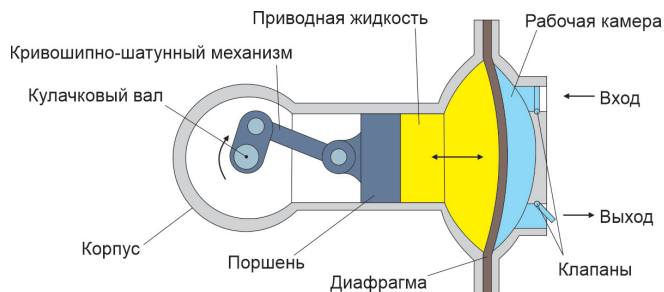


Рис. 2. Принципиальная схема работы мембранно-поршневого насоса

Чаще всего в опрыскивателях используют мембранно-поршневые насосы, принципиальная схема работы такого насоса представлена на рис. 2.

Основными преимуществами мембранно-поршневого насоса являются компактный размер, малая масса, универсальность применения, низкая стоимость. К недостаткам можно отнести выход из строя уплотнителей, износ диафрагм и, как следствие, возникновение кавитации потока [3, 4].

В процессе работы диафрагма контактирует одновременно с двумя различными средами с разных сторон: с одной стороны на нее воздействует препарат, применяемый при обработке сельскохозяйственных культур, с другой – минеральное моторное масло [5]. Несмотря на наличие системы фильтрации, рабочая жидкость содержит абразивные частицы, воздействие которых приводит к изнашиванию и преждевременному выходу из строя диафрагм мембранно-поршневых насосов.

В конечном итоге это вызывает простои техники и, как следствие, сопровождается потерями урожая. В связи с этим возникает необходимость в разработке материала диафрагм, который в меньшей степени будет подвержен абразивному износу.

Современные тенденции в обеспечении надежности сельскохозяйственной техники свидетельствуют о расширении использования новых технологий и материалов при создании полимерных деталей машин и оборудования [6]. Одним из перспективных способов изготовления эластомерных деталей является литье двухкомпонентных полиуретановых компаундов в эластичные силиконовые формы. Это позволяет получать изделия с высокими физико-механическими характеристиками в широком диапазоне твердости (от 30 единиц по Шору А до 90 единиц по Шору Д) [7].

Актуальность использования данной технологии обусловлена высоким качеством получаемых деталей и возможностью изготовления изделий со сложной геометрической формой при значительном сокращении времени и стоимости производства. Для повышения абразивной стойкости полиуретановых компаундов, используемых при литье в силиконовые формы, предлагается вводить в них дисперсные наполнители различного типа и размера.

Цель исследования – оценка абразивной стойкости дисперсно-упрочненных композиционных материалов на основе двухкомпонентных полиуретановых компаундов, предназначенных для изготовления диафрагм мембранно-поршневых насосов сельскохозяйственных опрыскивателей.

Материалы и методы исследования

Как показал анализ, проведенный в работе [8], наиболее подходящим материалом для изготовления диафрагм мембранно-поршневых насосов являются полиуретаны. Для проведения исследования был выбран двухкомпонентный полиуретановый компаунд с эластомерными свойствами Адваформ (марка 80) российской компании ООО НПФ «Адгезив», свойства и состав которого приведены в табл. 1, 2.

В качестве наполнителей были выбраны порошки талька и шунгита, а также рубленое базальтовое волокно (рис. 3). Наполнители подобраны на основе анализа работ [9-11], в которых изучено влияние частиц на эксплуатационные свойства полиуретановых двухкомпонентных компаундов. Свойства выбранных наполнителей представлены в табл. 3.

Композиции изготавливались с содержанием наполнителей 1, 3 и 5 об. %. Также была изготовлена партия образцов из чистой матрицы для сравнения. Смешивание и вакуумирование композиций проводилось в вакуумной камере с вакуумным насосом Valve. Масса всех компонентов измерялась на весах высокой точности CAS XE 6000 южнокорейской фирмы «CAS», абразивная стойкость – на установке для измерения абразивной стойкости пластмасс российской фирмы «Профи Стенд» (рис. 4) согласно ГОСТ 11012-2017.

Таблица 1. Свойства полиуретана Адваформ (марка 80)

Соотношение компонентов А : Б, по массе	1 : 2,5
Плотность, г/см ³	1
Твёрдость по Шору А, усл. ед.	80±5
Время жизни, мин	20-30
Время отверждения, ч	12
Разрушающее напряжение при растяжении (не менее), МПа	14
Относительное удлинение при разрыве (не менее), %	350
Разрушающее напряжение при раздире (не менее), Н/мм	25

Таблица 2. Состав компонентов полиуретанов Адваформ

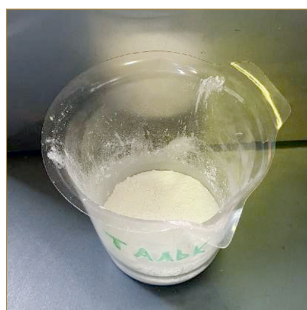
Наименование	Массовая доля, %
<i>Компонент А (основа)</i>	
Диизононилфталат	5-50
Поли (пропи-ленокси) глицерол	38-73
Дихлордиаминодифенилметан или диэтилтолу-илендиамин	4-8 1,5-8
<i>Компонент Б (отвердитель)</i>	
Диизононилфталат	10-60
Фторполимер уретановый на основе толуилендиизоцианата и политетрагидрофурана	40-90

Таблица 3. Характеристика выбранных наполнителей

Показатели	Тальк	Шунгит	Базальтовое волокно
Размер частиц, мкм	5-25	5-15	150-500
Твердость по шкале Мооса	1	4	6
Плотность, г/см ³	2-6	1,8	0,09
Цвет	Белый	Черный	Бронзовый



Рис. 4. Установка для измерения абразивной стойкости полимерных и композиционных материалов



а



б



в

Рис. 3. Наполнители: а – тальк; б – шунгит; в – базальтовое волокно

В качестве абразивного материала использовалась шкурка шлифовальная по ГОСТ 13344-79 14Н50 НС320. Длина пути трения во время приработки составила 22 м, во время испытания – 40 м, время испытания одного образца – 156 с.

Износ образца в результате испытания на абразивный износ определяли по следующей формуле:

$$V_i = \frac{G - G_1}{\rho L} 1000, \quad (1)$$

где G – масса образца после притирки, г;

G_1 – масса образца после основного времени испытания, г;

ρ – плотность образца, г/см³;

L – длина пути истирания, м.

За результат испытания принимали среднеарифметическое значение показателей истирания всех испытанных образцов в партии из трех штук, округленное до первого десятичного знака.

Результаты исследований и обсуждение

По результатам проведенных испытаний получены значения объемного износа образцов из чистого компаунда и разработанных композиций. На основе этих значений построены зависимости, представленные на рис. 5.

Композиции с частицами талька продемонстрировали абразивную износостойкость, сравнимую с чистой

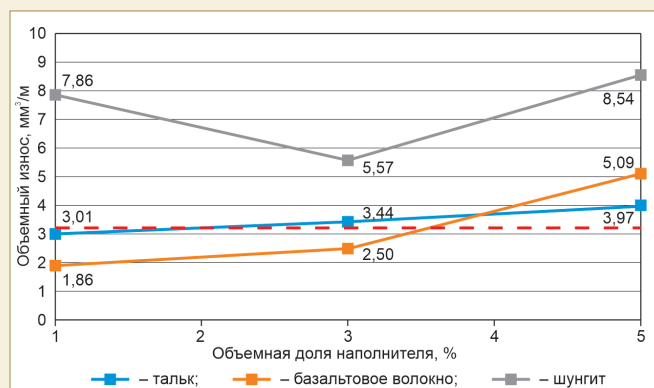


Рис. 5. Зависимости объемного износа образцов от типа и количества наполнителя (пунктирной линией показан износ чистой матрицы (3,25 мм³))

полиуретановой матрицей. Композиции с шунгитом имели износ примерно в 2 раза выше, чем чистый полиуретан. Более высокую износостойкость по сравнению с чистой матрицей показали только образцы с наполнением в виде базальтового волокна, их износ меньше примерно на 30%. Минимальный объемный износ (1,86 мм³) зафиксирован для образцов с объемной долей базальтового волокна 1%, максимальный (8,54 мм³) – для образцов с объемной долей шунгита 5%.

Низкая износостойкость образцов, изготовленных из композиций с наполнителем из шунгита, свидетельствует о слабой адгезии между частицами наполнителя и матрицей: в процессе изнашивания частицы отделялись от матрицы и действовали на поверхность образца как незакрепленный абразив, вызывая повышенный износ. Более высокая износостойкость образцов с наполнением в виде базальтового волокна свидетельствует о качественной адгезии между матрицей и наполнителем и, как следствие, отсутствии вышеописанного эффекта. В этом случае твердые волокна базальта оказывают дополнительное сопротивление воздействию абразива, тем самым повышая износостойкость.

Выводы

1. Низкая износостойкость образцов, изготовленных из композиций с наполнителем из шунгита, свидетельствует о слабой адгезии между частицами наполнителя и матрицей.

2. Проведенные исследования показывают, что композиции с базальтовым волокном обладают более высокой абразивной стойкостью по сравнению с чистым компаундом.

3. Композиции с базальтовым волокном можно рекомендовать для изготовления диафрагм мембранно-поршневых насосов сельскохозяйственных опрыскивателей. Применение таких композиций ожидаемо должно повысить ресурс работы насоса.

Список

использованных источников

1. Дорохов А.С., Старостин И.А., Ещин А.В. Перспективы развития методов и технических средств защиты сельскохозяйственных растений // Агроинженерия. 2021. № 1 (101). С. 26-35. DOI: 10.26897/2687-1149-2021-1-26-35.

2. **Щеголихина Т.А.** Анализ основных показателей технического уровня штанговых опрыскивателей // Техника и оборудование для села. 2014. № 5. С. 10-12.

3. **Дорохов А.С., Свиридов А.С., Гончарова Ю.А., Алехина Р.А.** Оценка химической стойкости полиуретановых компаундов, применяемых при изготовлении диафрагм мембранно-поршневых насосов // Техника и оборудование для села. 2021. № 8 (290). С. 41-44. DOI: 10.33267/2072-9642-2021-8-41-44.

4. **Дорохов А.С.** Бесконтактный контроль качества запасных частей сельскохозяйственной техники // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2010. № 2(41). С. 73-75.

5. **Башкирев А.П., Шварц А.А., Шкабенко А.Ю.** Анализ работы полевых опрыскивателей // Наука в центральной России. 2019. № 6 (42). С. 50-58. DOI: 10.35887/2305-2538-2019-6-50-58.

6. **Дорохов А.С., Свиридов А.С.** Применение аддитивных технологий при техническом сервисе садовой техники // Агроинженерия. 2020. № 6 (100). С. 39-44. DOI: 10.26897/2687-1149-2020-6-39-44.

7. **Тужилин С.П., Лопатина Ю.А., Свиридов А.С.** Переработка полимерных материалов методом свободного литья в вакууме // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2020. № 7. С. 93-100. DOI: 10.34031/2071-7318-2020-5-7-93-100.

8. **Свиридов А.С., Алехина Р.А.** Выбор материалов, применяемых для изготовления диафрагм мембранно-поршневых насосов в агрессивных средах // Агроинженерия. 2021. № 1 (101). С. 52-57. DOI: 10.26897/2687-1149-2020-6-52-57.

9. **Волкова Е.Р.** Композиционные материалы на основе сегментированного полиуретанами микродисперсного мине-

рального наполнителя // Перспективные материалы. 2013. № 11. С. 53-58.

10. **Амерханова Г.И., Кияненко Е.А., Зенитова Л.А.** Базальтовое волокно – наполнитель полиуретанов // Вестник технологического университета. 2020. Т. 23. № 8. С. 24-29.

11. **DeArmitt C.** Functional fillers for plastics // In book: Applied plastics engineering handbook. Elsevier, 2011. Chapter 26. P. 455-468. DOI:10.1016/B978-1-4377-3514-7.10026-1.

Evaluation of the Abrasive Resistance of Compositions Based on Polyurethane Compounds Used in the Manufacture of Diaphragms of Diaphragm-piston Pumps

Yu.V. Kataev, Yu.A. Goncharova, A.S. Sviridov, S.P. Tuzhilin, R.Ya. Kazberov
(VIM)

Summary. Data on the study of the abrasive resistance of compositions based on the two-component polyurethane compound Advafom (grade 80) are presented. Talc, shungite and basalt fiber were used as fillers. The volume fraction of fillers varied from 1 to 5% with a step of 2%. According to the results of the study, it was proved that the composition with a volume fraction of basalt fiber of 1% demonstrated the greatest abrasive resistance compared to a pure compound, which allows us to conclude that it is expedient to use this material for the manufacture of diaphragm of diaphragm-piston pumps.

Keywords: diaphragm-piston pump, diaphragm, polyurethane compound, composite materials, abrasion resistance, fillers.

Реферат

Цель исследования – оценка абразивной стойкости дисперсно-упрочненных композиционных материалов на основе двухкомпонентных полиуретановых компаундов, предназначенных для изготовления диафрагм мембранно-поршневых насосов сельскохозяйственных опрыскивателей.

По результатам проведенных испытаний получены значения объемного износа образцов из чистого компаунда и разработанных композиций. На основе этих значений построены зависимости объемного износа образцов из исследуемых композиций от вида и объемной доли наполнителей. Композиции с частицами талька продемонстрировали абразивную износостойкость, сравнимую с чистой полиуретановой матрицей. Композиции с шунгитом имели износ примерно в 2 раза выше, чем чистый полиуретан. Более высокую износостойкость по сравнению с чистой матрицей показали только образцы с наполнением в виде базальтового волокна, их износ меньше примерно на 30%. Минимальный объемный износ, составивший 1,86 мм³, зафиксирован для образцов с объемной долей базальтового волокна 1%, максимальный, составивший 8,54 мм³, – для образцов с объемной долей шунгита 5%.

Низкая износостойкость образцов, изготовленных из композиций с наполнителем из шунгита, свидетельствует о слабой адгезии между частицами наполнителя и матрицей: в процессе изнашивания частицы отделялись от матрицы и действовали на поверхность образца как незакрепленный абразив, вызывая повышенный износ. Более высокая износостойкость образцов с наполнением в виде базальтового волокна свидетельствует о качественной адгезии между матрицей и наполнителем. В этом случае твердые волокна базальта оказывают дополнительное сопротивление воздействию абразива, тем самым повышая износостойкость.

Композиции с базальтовым волокном можно рекомендовать для изготовления диафрагм мембранно-поршневых насосов сельскохозяйственных опрыскивателей для повышения ресурса работы насоса.

Abstract

The purpose of the study is to evaluate the abrasive resistance of dispersion-hardened composite materials based on two-component polyurethane compounds intended for the manufacture of diaphragm-piston pumps for agricultural sprayers.

Based on the results of the tests, the values of the volumetric wear of samples from a pure compound and the developed compositions were obtained. Based on these values, dependences of the volumetric wear of samples from the studied compositions on the type and volume fraction of fillers were constructed. The compositions with talc particles showed abrasive wear resistance comparable to pure polyurethane matrix. Compositions with shungite had wear approximately 2 times higher than pure polyurethane. Higher wear resistance in comparison with a pure matrix was shown only by samples filled with basalt fiber, their wear is less by about 30%. The minimum volumetric wear, amounting to 1.86 mm³, was recorded for samples with a volume fraction of basalt fiber of 1%, the maximum, amounting to 8.54 mm³, for samples with a volume fraction of shungite of 5%.

The low wear resistance of samples made from compositions with shungite filler indicates weak adhesion between the filler particles and the matrix: during wear, the particles separated from the matrix and acted on the surface of the sample as a loose abrasive, causing increased wear. Higher wear resistance of samples filled with basalt fiber indicates high-quality adhesion between the matrix and the filler. In this case, hard basalt fibers provide additional resistance to abrasive action, thereby increasing wear resistance.

Compositions with basalt fiber can be recommended for the manufacture of diaphragm of diaphragm-piston pumps for agricultural sprayers to increase the service life of the pump.

УДК 61 12-5.3061

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-6-42-45

Оценка эффективности нагревателей воды в животноводстве

С.Н. Борычев,

д-р техн. наук, проф.,
зав. кафедрой,
89066486088@mail.ru

И.А. Успенский,

д-р техн. наук, проф.,
зав. кафедрой,
ivan.uspenskiy@yandex.ru

Д.Е. Каширин,

д-р техн. наук, доц.,
зав. кафедрой,
kadm76@mail.ru

А.А. Симдянкин,

д-р техн. наук, проф.,
seun2006@mail.ru

И.А. Юхин,

д-р техн. наук, доц.,
зав. кафедрой,
yuival@rambler.ru

(ФГБОУ ВО «РГАУ им. П.А. Костычева»)

Аннотация. Проведены оценка эффективности и анализ применения в животноводстве катодных электропроводонагревателей, которые способствуют одновременной дезинфекции воды за счёт действия переменного тока. Обосновано применение наиболее эффективного электропроводонагревателя со специальным объёмным экраном для плавного и точного регулирования температуры воды, позволяющего снизить энергозатраты.

Ключевые слова: электропроводонагреватель, электрод, электрический ток, объёмный экран.

Постановка проблемы

Развитие сельскохозяйственного производства сопровождается значительным использованием электрической энергии в различных его отраслях [1-4]. Одним из основных потребителей электрической энергии в сельском хозяйстве является животноводство (отдельные фермы и животноводческие комплексы, птицефабрики и т.д.).

Широкое использование электроэнергии способствует значительному

росту производительности труда, повышению объемов производства животноводческой продукции. Электроэнергия необходима для теплоснабжения объектов сельскохозяйственного производства и имеет свои характерные особенности, заключающиеся в рассредоточенности потребителей по территории и незначительной их мощностью (в основном, до 1 тыс. кВт).

Часто в сельском хозяйстве используется нагревание до невысоких температур, что делает электронагрев перспективным направлением. Поэтому проблема использования электрической энергии при теплофикации ряда энергоёмких и других технологических процессов в сельскохозяйственном производстве остается одной из наиболее актуальных как в научном, так и в производственном плане.

В животноводстве достаточно широко применяются электродные нагреватели воды. Потребление электроэнергии в сельском хозяйстве, а именно в животноводстве, зависит от времени года и времени суток.

Использование электроэнергии для теплоснабжения приближает источник тепловой энергии непосредственно к месту потребления. Особенно это актуально для теплоснабжения небольших животноводческих ферм, где экономически нецелесообразно строить и эксплуатировать котельные. Электроэнергия дает возможность получать и использовать воду в основных, производственных и вспомогательных помещениях ферм. Использование электронагрева создает условия для удобного и простого регулирования мощности электронагревательной установки в зависимости от требований технологического процесса или температуры окружающего воздуха.

Цель исследований – оценка эффективности устройств нагревания воды в условиях животноводческих ферм при дойке коров.

Материалы и методы исследования

Материалом исследования явились устройства для получения горячей воды в сельском хозяйстве. Акцентируется внимание на возможные устройства и методы нагревания воды с помощью электрической энергии с целью их приближения к сельскохозяйственным объектам и повышения экономичности.

Электродные электрические водонагреватели, используемые в сельском хозяйстве, достигают высокого значения КПД (до 0,97). Особенно эффективен электрический нагрев воды, используемой для промывки емкостей и оборудования при дойке молока, приготовления кормов и питьевой воды для животных, санитарной обработки коров и помещений и др.

Несложность устройств, удобство обслуживания электрических нагревателей являются существенными факторами, способствующими их внедрению в животноводстве. Основы функционирования, способы настройки электрических нагревателей воды различной мощности одинаковы [5]. В этой связи целесообразно уделить большее внимание мощным электропроводонагревателям.

На предприятиях АПК используются электродные водонагреватели с техническими характеристиками по мощности от 9 до 250 кВт и диапазоном регулирования температуры воды от 20-25 до 100 °С. Внутри диапазона регулировка мощности и температуры воды происходит ступенчато. Использование электродного нагрева снижает бактериальную зараженность воды, так как

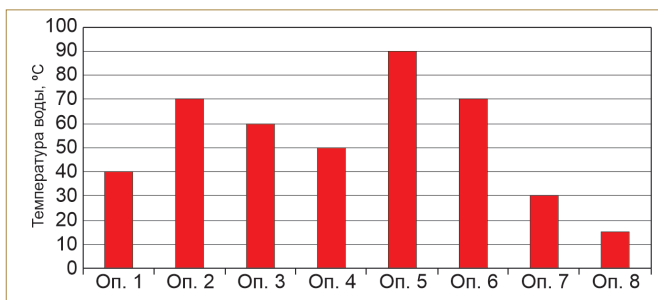


Рис. 1. Нормативные значения температуры воды для выполнения технологических операций по получению молока:

Оп. 1 – обработка вымени; Оп. 2 – мытье молочных емкостей; Оп. 3 – промывка молокопроводов и емкостей; Оп. 4 – промывка доильного оборудования; Оп. 5 – промывка доильных аппаратов; Оп. 6 – промывка молочных трубопроводов; Оп. 7 – гигиенические потребности персонала; Оп. 8 – поение животных

переменный ток при достаточной плотности уничтожает патогенные микроорганизмы.

Вода в водонагревателях подвержена появлению примесей – продуктов электрохимических реакций, присутствующих на металлических корпусе и электродах (окислы металлов), поэтому нагретую воду обычно не рекомендуется использовать в качестве питьевой. Однако эти недостатки можно существенно уменьшить, используя электроды из графита или нержавеющей стали. Нагрев воды этим способом осуществляется за счёт протекания в промежутке между электродами через воду электрического тока определённой плотности. Величина электрического сопротивления данного участка воды при определенном напряжении электросети влияет на потребляемую мощность электродных водонагревателей и, соответственно, его тепловую производительность, а также зависит от температуры воды и содержания в ней различных солей.

Температуру нагрева воды и, соответственно, мощность электродных нагревателей можно регулировать изменением активной площади электродов или применением различных схем их подключения. Во всех приборах учитываются нормы расхода, например, суточного расхода горячей воды в коровнике (рис. 1) [6].

При расчете потребляемой энергии учитывают ряд показателей ко-

ровника: количество коров, нормы расхода и количество воды, необходимой для обработки кормов, параметры микроклимата в помещении для содержания животных и др. В среднем норма расхода горячей воды на различные технологические операции при доении коров – 12-15 л в сутки на одно животное.

Результаты исследований и обсуждение

Для анализа и выбора наиболее эффективного в конкретных условиях водонагревателя целесообразно построить график суточного теплового потребления различных устройств (оборудования) и применяемых технологических процессов (рис. 2).

Для повышения энергоэффективности работы водонагревателей возникает необходимость регулировки их потребляемой мощности [7]. Существует достаточно большое количество способов регулировки выходной мощности нагревателей. Каждый из них имеет определенные достоинства и недостатки. К последним относится отсутствие возможности плавной регулировки выходной мощности. Широко применяемые методы изменения мощности водонагревателей характеризуются ступенчатой регулировкой.

На практике воду нагревают до максимально высокой величины для одних потребителей, а затем разбавляют холодной водой до нужной температуры – для других, что при-

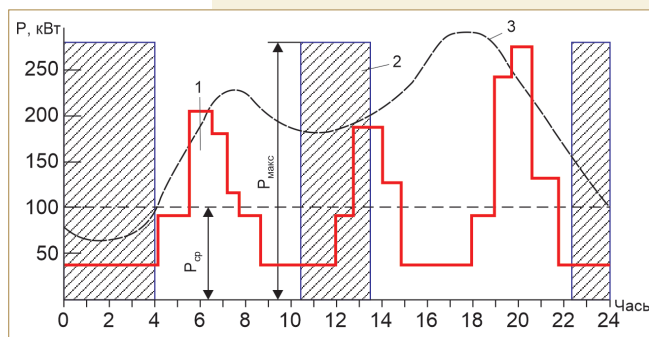


Рис. 2. Среднесуточное потребление электротепловой энергии в коровнике в зимний период:

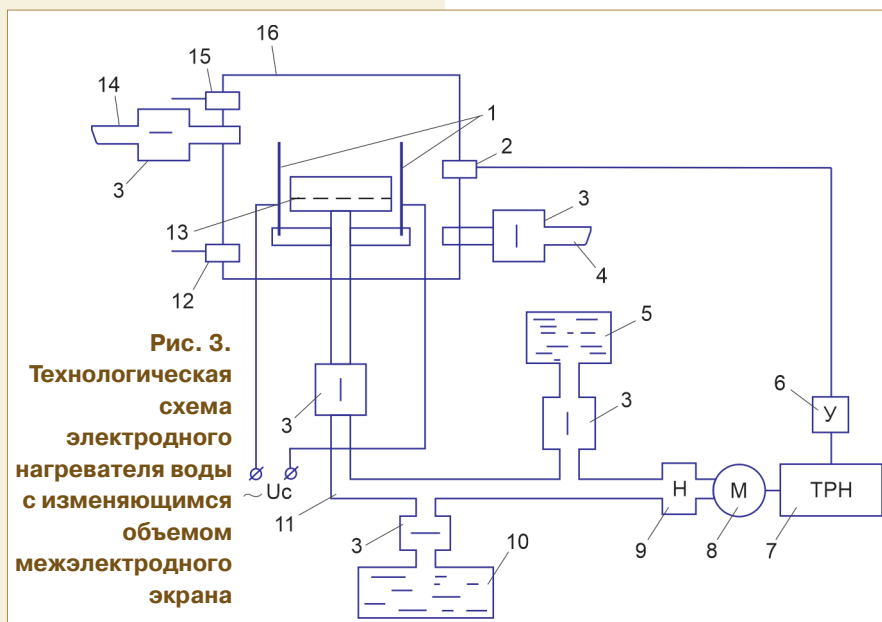
1 – суммарное потребление электротепловой энергии; 2 – генерирование тепловой энергии электрической котельной; 3 – суточная нагрузка в сети

водит к перерасходу электроэнергии. Очевидна целесообразность нагрева воды сразу до требуемых значений температуры в месте её использования [8-9]. При этом традиционные методы регулировки нагрева воды не вполне обеспечивают точность поддержания температуры и необходимое быстрое действие.

Экономичность функционирования электродных нагревателей воды определяется рядом параметров, наиболее существенным из которых является возможность автоматического поддержания температуры воды на нужном уровне. В этом направлении ведутся исследования многих ученых и инженеров.

Целесообразно проводить плавную регулировку температуры электродного нагревателя воды с так называемым объемным экраном. В развитие этих идей предлагается схема устройства с управлением мощностью электронагревателя посредством изменения объема межэлектродного экрана, изготовленного из пластичных материалов [10]. Технологическая схема, по которой работает данное устройство, представлена на рис. 3.

На электроды 1 подается напряжение, обеспечивающее нагрев воды. Через подводящую трубку 14 с запорным устройством 3 и отходящей трубкой 4 происходит поступление холодной и, соответственно, отвод подогретой воды. Датчик 2 контролирует температуру воды и формирует



соответствующий электрический сигнал, который подается на устройство управления 6 (УУ). УУ управляет преобразователем частоты 7 (ПЧ) в следящем режиме, который вращает асинхронный электродвигатель 8 насоса 9 с различной скоростью, зависящей от необходимой температуры воды в основном баке 16.

Если температура резко отличается от заданной, пластичный экран 13 должен находиться в нижнем положении (обозначено пунктиром), т.е. не быть заполненным жидкостью, например маслом, которое циркулирует по трубопроводу 11, снабженному сообщающимися резервуарами 10 и 5 для поступления и слива жидкости (масла). Если температура воды достигла или почти достигла нужного значения, экран заполняется жидкостью и своим объемом перекрывает межэлектродное пространство, тем самым уменьшая активную площадь пластин электродов. Это приводит к уменьшению межэлектродного тока и снижению температуры воды.

УУ одновременно вырабатывает сигнал на отключение силового напряжения U_c для снижения электропотребления. Датчики уровней 12, 15 сигнализируют о заполняемости бака с водой 16. УУ должно управлять запорными устройствами при работе водонагревателя в проточном режиме. Таким образом, увеличение экрана в своем объеме снижает тем-

пературу воды в электронагревателе, и наоборот. Пунктиром на рис. 3 показана меньшая высота экрана.

Электродные нагреватели имеют высокий КПД (96-98%) из-за отсутствия промежуточного элемента в виде ТЭНа. Электрический ток между электродами, находящимися в воде, ионизирует её так, что электролиза воды не происходит (у анода и катода с частотой 50 Гц переключается полярность подводимого напряжения). В результате появляется возможность повышения экономичности до 16%.

В рассматриваемом электродном водонагревателе сама вода служит частью электрической цепи. Этот участок цепи имеет соответствующую проводимость электрического тока, т.е. своим электрическим сопротивлением предотвращает короткое замыкание. Использование дистиллированной воды представляется нецелесообразным, так как она имеет незначительную проводимость.

В таких устройствах необходима электрозащита от поражения электрическим током человека или животных. Для этого устанавливаются специальные диэлектрические вставки во всех местах, где это необходимо.

Другой альтернативой, более простой по конструкции и требующей гораздо меньших изменений в конструкции стандартного водонагревателя, является применение тиристорного регулятора напряжения (ТРН) [10],

суть построения которого состоит в плавном изменении напряжения, поступающего на электроды.

Выводы

1. В сельскохозяйственном производстве, в том числе животноводстве, широко используется как холодная, так и горячая вода различной температуры. Способ получения требуемой температуры путем смешивания воды, нагретой до высокой температуры, с холодной водой экономически нецелесообразен.

2. Перспективным устройством нагрева воды в животноводстве является водонагреватель с изменяющимся межэлектродным объемным экраном, позволяющим плавно регулировать мощность за счет изменения активной поверхности электродов путем изменения степени перекрытия межэлектродного пространства. Выходная мощность водонагревателя минимальна, когда объемный экран занимает значительную часть межэлектродного пространства, и наоборот. Такой способ регулирования мощности позволяет повысить экономичность водонагревателя до 16%.

Список

использованных источников

1. Электронагревательные установки в сельскохозяйственном производстве / В.Н. Расстригин [и др.]. М.: Агропромиздат, 1985. 304 с.
2. Альтгаузен А.П. Применение электронагрева и повышение его эффективности. М.: Энергоатомиздат, 1997. 128 с.
3. Кудрявцев И.Ф., Карасев О.Б., Малютина Л.Н. Автоматизация производственных процессов на животноводческих фермах и комплексах. М.: Агропромиздат, 1995. 223 с.
4. Determination of the parameters of an ellipsoidal electrode tip for treating agricultural animals using UHF – therapy methods / S.O. Fatyanov, A.P. Pustovalov, V.M. Pashchenko, A.S. Morozov, E.S. Semina // BIO Web of Conferences 37, 00046 (2021) Ryazan State Agrotechnological University, 1P., A. Kostycheva Str., Ryazan, 390044, Russia [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213700046> (дата обращения: 27.02.2022).

5. Нормы расходов воды потребителей систем сельскохозяйственного водоснабжения ВНТП-Н-97. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации. М., 1995.

6. **Ерошенко Г.П.** Эксплуатация электрооборудования / Г.П. Ерошенко [и др.]. М.: КолосС, 2008. 344 с.

7. **Каширин Д.Е.** Обоснование параметров электронагревательной установки для пчелиных ульев / Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, С.Н. Гобелев // Вестник Совета молодых ученых Рязанского ГАТУ им. П.А. Костычева. 2020. № 1 (10). С. 139-144.

8. **Мисюрева С.А.** Снижение энергопотребления при нагреве воды в коровнике / С.А. Мисюрева, А.С. Морозов, С.О. Фатьянов // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса: матер. 69-й Междунар. науч.-практ. конф.

(25 апреля 2018 г.). Рязань: РГАТУ, 2018. Ч. 2. С. 274-277 [Электронный ресурс]. URL: http://rgatu.ru/archive/sborniki_konf/25_04/sbor_2.pdf (дата обращения: 27.02.2022).

9. **Борычев С.Н.** Обоснование оптимальных параметров электроимпульсного устройства для очистки воды / С.Н. Борычев, И.А. Успенский, Д.Е. Каширин, Г.К. Рембалович, И.А. Юхин // Сельский механизатор. 2022. № 3. С. 30-31.

10. Применение энергоэффективных способов нагрева воды на молочно-товарных фермах / С.А. Мисюрева, А.С. Морозов, С.О. Фатьянов, И.И. Садовая // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: сб. матер. нац. науч.-практ. конф. (22 ноября 2018 г.). Рязань: РГАТУ, 2019. Ч. 1. С. 293-298 [Электронный ресурс]. URL: http://rgatu.ru/archive/sborniki_konf/22_11_18/sbor_1.pdf (дата обращения: 27.02.2022).

Evaluation of the Efficiency of Water Heaters in Animal Husbandry

S.N. Borychev, I.A. Uspenskiy, D.E. Kashirin, A.A. Simdyankin, I.A. Yukhin

(Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev)

Summary. An assessment of the effectiveness and analysis of the use of cathode electric water heaters in animal husbandry, which contribute to its simultaneous disinfection due to the action of alternating current, has been carried out. The use of the most efficient electric water heater with a special three-dimensional screen for smooth and precise regulation of water temperature, which makes it possible to reduce energy costs, is substantiated.

Keywords: electric water heater, electrode, electric current, three-dimensional screen.

Информация

Министр науки и высшего образования РФ Валерий Фальков ознакомился с проектом научного инженерного центра Ростсельмаш

3 июня министр науки и высшего образования РФ Валерий Фальков с рабочим визитом посетил компанию Ростсельмаш, где провел совещание по вопросу подготовки инженерных кадров для сельхозмашиностроения России.

Делегация ознакомилась с новейшими разработками и инвест-проектами компании, линейкой моделей техники и этапами производства тракторов, комбайнов, трансмиссий и мостов. Особое внимание уделили высокопроизводительному комбайну TORUM 785 и трактору RSM 2375.

На стенде электронных систем вниманию гостей представили решения для повышения эффективности сельскохозяйственных работ, разработанных Ростсельмаш. На площадке экспозитора провели тест-драйв комбайна высокой степени автоматизации RSM 161. Гости проявили большой интерес к системе автоуправления PCM Агротроник Пилот 2.0, работающей на базе технологий RTK, GNSS и машинного зрения.

В ходе визита министр лично управлял трактором RSM 2375, убедился в его маневренности, комфорте и эргономичности рабочего места механизатора.

Валерий Фальков отметил, что это его первый визит на Ростсельмаш, хотя с продукцией компании он хорошо знаком, так как она активно используется сельхозпредприятиями страны.

Министр провел совещание, посвященное программе развития и подготовки квалифи-

цированных кадров инженерных специальностей, в котором приняли участие генеральный директор компании Ростсельмаш Валерий Мальцев, первый заместитель Губернатора Ростовской области Игорь Гуськов и делегация ДГТУ во главе с ректором Бесарионом Месхи.

«Одним из ключевых условий в проекте создания инженерных школ является участие высокотехнологичных компаний. Студенты должны получать практические навыки, чтобы по окончании обучения быть востребованными на предприятиях реального сектора экономики. Еще одно условие — стажировки преподавателей на лучших производственных площадках страны. Безусловно, только в комплексе все эти меры помогут достичь поставленных целей и подготовить квалифицированные кадры для экономики России», — подчеркнул Валерий Фальков.

Министр назвал опыт компании Ростсельмаш удачным и отметил ее активное стремление стать участником программы.

Валерий Мальцев представил стратегию развития компании, расширения производства и модельного ряда. Для выполнения целей предприятию требуется значительное количество квалифицированных специалистов. И чтобы решить данную задачу, в рамках федерального проекта Минобрнауки России Ростсельмаш совместно с ведущим вузом юга — ДГТУ формирует Передовую инженерную школу.

«Компания Ростсельмаш и ДГТУ ведут тесное сотрудничество с 1944 года. Многие наши выпускники работали на Ростсельмаш и являются сотрудниками компании сегодня. Совместно с индустриальным партнером наш вуз реализует образовательные и стратегические проекты, среди которых проведение производственных практик и стажировок для наших будущих инженеров», — отметил ректор Донского государственного технического университета Бесарион Месхи. — Компания Ростсельмаш — один из крупнейших разработчиков и производителей современной высокоэффективной сельскохозяйственной техники. Сегодня, посетив производство Ростсельмаш, мы в очередной раз убедились в том, что предприятие играет огромную роль в экономике Донского региона и всей страны».

Компания ведет собственный федеральный проект «Образование», направленный на поддержку высших и средних учебных заведений, готовящих кадры для АПК. Сотрудничество предполагает обеспечение партнеров учебно-методическими материалами, открытие специализированных корпоративных аудиторий, передачу сельскохозяйственной техники для ее изучения студентами, механизаторами и инженерами хозяйств, а также организацию курсов в Академии Ростсельмаш для преподавателей и другие формы взаимодействия. На данный момент в России открыты 63 корпоративные аудитории в ВУЗах и 34 — в ССУЗах.

УДК 631.3.004.15:006.354

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-6-46-48

Новое в методах экономической оценки технологий растениеводства

С.А. Свиридова,

науч. сотр.,
зав. лабораторией,
S1161803@yandex.ru

Е.Е. Подольская,

науч. сотр.,
зав. лабораторией,
gost304@yandex.ru

В.Е. Таркинский,

д-р техн. наук,
заместитель директора
по науч. работе,
Tarkivskiy@yandex.ru
(Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
[КубНИИТиМ])

Аннотация. Обоснована необходимость разработки новых методов для экономической оценки машинных технологий в растениеводстве. Предложена номенклатура экономических показателей и показателей ресурсосбережения для оценки технологий.

Ключевые слова: технология, растениеводство, метод, экономическая оценка, эффективность, межгосударственный стандарт.

Постановка проблемы

Для повышения рентабельности производства сельскохозяйственной продукции необходимо повсеместное внедрение ресурсосберегающих, высокоэффективных технологий возделывания и уборки сельскохозяйственных культур. При выборе необходимой технологии сельхозтоваропроизводитель должен иметь объективную информацию о наиболее эффективных технологиях с точки зрения климатических, организационно-экономических условий хозяйствования. Неоптимальный выбор технологии приводит к существенному росту затрат труда, материальных ресурсов и, как следствие, снижению прибыли или убытку.

По мнению академика Ю.Ф. Лачуги, доктора экономических наук В.И. Драгайцева, в условиях рыночных отношений актуальность экономической оценки использования техники и технологий, применяемых в сельском хозяйстве, значительно возрастает [1, 2]. Объективные данные о показателях экономической эффективности могут быть получены после испытаний технологий системой МИС Минсельхоза России.

В настоящее время в системе испытаний сельскохозяйственной техники в Российской Федерации машинные технологии испытывают по стандарту Ассоциации испытателей СТО АИСТ 1.3 [3]. В этом стандарте рекомендовано проводить экономическую оценку по национальному стандарту ГОСТ Р 53056 [4], который утратил силу после ввода в действие в 2019 г. межгосударственного стандарта ГОСТ 34393 [5] на методы экономической оценки сельскохозяйственной техники.

В Содружестве независимых государств (СНГ) до ввода в действие ГОСТ 34393 экономическую оценку техники и технологий проводили по ГОСТ 23728-88-ГОСТ 23730-88 [6], которые разрабатывались в 1980-х годах и не позволяют оценить современный уровень машинных технологий. В действующем межгосударственном стандарте ГОСТ 34393 представлены методы экономической оценки сельскохозяйственной техники, но не регламентируются методы экономической оценки технологий.

Таким образом, в настоящее время в России и странах СНГ отсутствуют нормативные документы на методы экономической оценки машинных технологий в растениеводстве.

Цель исследования – провести сравнительный анализ различных методических подходов к оценке

эффективности технологий в растениеводстве, представить разработанную обновленную номенклатуру экономических показателей и показателей ресурсосбережения для оценки технологий.

Материалы и методы исследования

В рамках исследования проведен анализ критериев экономической эффективности и ресурсосбережения технологий растениеводства в ранее действовавших нормативных документах. На основе современных литературных источников и открытых данных сети Интернет изучены современные тенденции оценки машинных технологий. Предложена номенклатура оценочных показателей технологий в соответствии с выполняемой специалистами Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) бюджетной тематикой по разработке проекта межгосударственного стандарта на методы экономической оценки машинных технологий в растениеводстве.

Результаты исследований и обсуждение

Рассмотрим показатели экономической эффективности технологий в ранее действовавших стандартах (табл. 1).

В ГОСТ 23728-88 – ГОСТ 23730-88 годовой экономический эффект определялся на основе приведенных затрат. По мнению ведущих российских ученых: профессора А.А. Лысюка, профессора В.Т. Водяникова, доктора экономических наук Н.Т. Сорокина, профессора А.Т. Табашникова, данный критерий представляет чисто теоретическое понятие себестоимости работ [7, 8]. Если показатель абсолютной эффективности отражает реальные величины эффекта,

Табл. 1. Показатели экономической эффективности в стандартах

Наименование нормативного документа	Год утверждения, кем утвержден	Критерии экономической эффективности	Критерии ресурсосбережения
Сборник государственных стандартов «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы экономической оценки» ГОСТ 23728-88 – ГОСТ 23730-88	1988, Государственный комитет СССР по стандартам	Годовая экономия затрат труда. Годовой экономический эффект с учетом изменения количества и качества продукции. Прибыль от производства сельскохозяйственной продукции. Рентабельность производства сельскохозяйственной продукции	Высвобождение трудовых ресурсов. Оптимальная структура МТП
Отраслевой стандарт ГОСТ 10.2.11-2000 «Машинные технологии производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Методы экономической оценки»	2000, Минсельхоз России	Рыночная рентабельность продукции. Производительность труда. Степень снижения (повышения) срока окупаемости капитальных вложений в новую технологию	
Государственный стандарт ГОСТ Р 53056-2008 «Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки»	2009, Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии	Индекс изменения производительности труда механизатора. Индекс изменения себестоимости сельскохозяйственной продукции. Экономия собственных затрат денежных средств. Индекс изменения затрат труда	Индекс изменения потребности в рабочей силе. Индекс изменения потребности в топливе

то показатель на базе «приведенных затрат» является условным. Данный критерий противоречит хозяйственным принципам и показателям оценки по фактическим затратам, прибыли, показателям ресурсосбережения [9]. Доктор экономических наук В.И. Драгайцев отмечает, что использование показателя приведенных затрат противоречит развитию научно-технического прогресса в сельском хозяйстве [2].

В соответствии с ранее действовавшим национальным стандартом ГОСТ Р 53056 при определении экономических показателей специализированной техники, комбинированных, универсальных агрегатов, технологических комплексов машин с включением их в систему машин зональных агротехнологий был предусмотрен следующий их перечень: себестоимость сельскохозяйственной продукции, производительность труда, потребность в механизаторах в напряженный период работ, потребность в топливе, капитальные вложения (капиталоемкость технологий).

В денежном эквиваленте в обязательном порядке было предусмотрено определение следующих показателей сравнительной эффективности техники с включением в состав зональных агротехнологий: экономия

совокупных затрат денежных средств, экономия прямых затрат денежных средств, экономия затрат труда, срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, индексы себестоимости, производительность труда, потребности в рабочей силе, потребности в топливе, в процентах к базовому варианту.

Современные научные работы по проблеме оценки эффективности технологий растениеводства можно разделить на два основных класса по предлагаемой методологии проводимых исследований:

- по результатам построения многокритериальных экономико-математических моделей и их интерпретации для конкретных условий хозяйствования [10–12];

- на основе рейтинговой (балльной) оценки [13].

Оба указанных подхода являются приемлемыми при проведении различного рода исследований, но не применимы для оценки технологий при их испытании. Это заключение обусловлено тем, что при проводимых подобного рода исследованиях рейтинговые показатели и переменные, входящие в экономико-математические модели, подбираются исследователями субъективно под конкретные цели или конкретные конечные результаты проводимых

разработок. При этом существует большое разнообразие факторов [14], имеющих как первостепенное, так и второстепенное, а зачастую и минимальное воздействие на конечные результаты, отражающие эффективность технологий. Также при проведении таких исследований могут быть учтены не все коррелированные факторы, а напротив, использованы те из них, которые не оказывают существенного влияния на результативный признак.

В 2022 г. специалистами Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) в рамках бюджетной тематики осуществляется разработка проекта межгосударственного стандарта на методы экономической оценки машинных технологий в растениеводстве. Проведенные по этой тематике исследования ранее действовавших стандартов, литературных источников и монографий позволили сформировать систему показателей экономической оценки, имеющих массовый характер и позволяющих объективно оценить экономическую эффективность данных технологий. Выделены следующие основные показатели экономической оценки машинных технологий:

- себестоимость сельскохозяйственной продукции, руб/т;

- производительность труда в расчете на одного механизатора, руб.;
- годовая прибыль, руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений, годы;
- рентабельность сельскохозяйственной культуры, %;
- потребность в механизаторах в напряженный период работ, человек;
- ресурсосбережение.

К показателям ресурсосбережения планируется отнести следующие: потребность в механизаторах, топливе, капитальных вложениях (будут определяться по ГОСТ 34393); материалоемкость, энергоемкость комплекса сельскохозяйственной техники для возделывания определенной сельскохозяйственной культуры. Система показателей носит объективный характер, что позволит повысить достоверность результатов сравнительного анализа эффективности технологий и выбора наиболее оптимальной из них.

После завершения разработки первая редакция проекта межгосударственного стандарта на методы экономической оценки машинных технологий в растениеводстве будет разослана для обсуждения на МИС Минсельхоза России и другим заинтересованным организациям.

Выводы

1. Новая номенклатура показателей экономической оценки при испытании технологий растениеводства, включенная в разрабатываемый проект стандарта, позволит повысить достоверность сравнительного анализа технологий.

2. Оценка эффективности современных машинных технологий производства сельскохозяйственной продукции будет содействовать повышению конкурентоспособности отечественного агропромышленного комплекса.

Список

использованных источников

1. Лачуга Ю.Ф. К вопросу актуальности методики оценки экономической эффективности сельскохозяйственной техники в условиях рыночной экономики // С.-х. машины и технологии. 2013. № 3. С. 2.
2. Драгайцев В.И. О методике экономической оценки сельскохозяйственной техники // С.-х. машины и технологии. 2013. № 3. С. 15-19.
3. СТО АИСТ 1.3-2010 Машинные технологии производства продукции растениеводства. Правила и методы испытаний. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. 28 с.
4. ГОСТ 53056-2008 Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. М.: Стандартинформ, 2009. 24 с.
5. ГОСТ 34393-2018 Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. М.: Стандартинформ, 2018. 16 с.
6. ГОСТ 23728-88-ГОСТ 23730-88 Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки / Госкомитет СССР по стандартизации. М.: Изд-во стандартов, 1988. 26 с.
7. Лысюк А.И., Водяников В.Т. Совершенствование методики оценки эффективности сельскохозяйственной техники // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ им. В.П. Горячкина». 2018. № 4 (86). С. 53-58.
8. Сорокин Н.Т., Табашников А.Т. Развитие методов экономической оценки сельскохозяйственной техники // С.-х. машины и технологии. 2012. № 5. С. 11-13.

9. Свиридова С.А., Подольская Е.Е. Новое в экономической оценке техники // АгроФорум. 2020. С. 68-69.

10. Лойко В.И., Ткаченко В.В., Лытнев Н.Н. Модели и методика оценки технологий сельскохозяйственного производства (на примере растениеводства): программная реализация и основные результаты // Политематический сетевой электронный журнал КубГАУ. 2017, № 134 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32388526> (дата обращения: 01.04.2022).

11. Лапченко А.А. Программный комплекс «САТ» для решения производственных задач в растениеводстве // Достижения науки и техники в АПК. 2013. № 10. С. 59-61.

12. Докин Б.Д., Степчук С.А., Ёлкин О.В. О проектировании технологического и технического обеспечения производства продукции растениеводства в условиях Сибири // Вестник Челябинской ГАУ. 2013. Т. 65. С. 74-83.

13. Коновалова Л.К., Окорков В.В., Ильин Л.И. Экономическая оценка агротехнологий при различных схемах удобрения и уровнях интенсивности // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 11. С. 85-90.

14. Исакова С.П., Балушкина Е.А., Альт В.В. Планирование производства продукции растениеводства путем выбора технологий: структурная схема // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Болгарии: сб. докл. XXIII Междунар. науч.-техн. конф. Минск, 2020. С. 426-429.

New Methods of Economic Evaluation of Crop Technologies

S.A. Sviridova, E.E. Podolskaya, V.E. Tarkivskiy

(Novokubansk branch of Federal State Budgetary Scientific Institution "Rosinformagrotekh" [KubNII TiM])

Summary. The necessity of developing new methods for the economic evaluation of machine technologies in crop production is substantiated. A nomenclature of economic indicators and resource saving indicators for technology assessment is proposed.

Keywords: technology, crop production, method, economic evaluation, efficiency, interstate standard.

