

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,
академик 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,
academician
of the Russian Academy of Sciences

Отдел рекламы

Горбенко И.В.

Верстка

Речкина Т.П.

Художник Лапина Т.Н.

ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА
MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

В НОМЕРЕ

Техническая политика в АПК

- Цой Ю.А., Кирсанов В.В., Романов Д.В., Фокин А.И.** Оценка и прогнози-
рование повышения конкурентоспособности и эффективности производства
молока 2
Старостин И.А., Давыдова С.А., Ещин А.В., Кынев Н.Г., Гольяпин В.Я.
Тенденции развития современных сельскохозяйственных тракторов тягового
класса 5 8

Технико-технологическое оснащение АПК: проблемы и решения

- Хорошему урожаю – хорошую уборочную технику: TORUM 785..... 16

Технологии, машины и оборудование для АПК

- Белик М.А., Юрина Т.А., Свиридова С.А., Негреба О.Н.** Эффективность
листовых обработок на подсолнечнике 18
Бондаренко Е.В., Подольская Е.Е., Белименко И.С., Трубицын Н.В. Отече-
ственный комплекс машин для уборки сена и соломы 21
Мишуев Н.П., Неменуца Л.А., Коноваленко Л.Ю., Манохина А.А.
Перспективные направления развития органического овощеводства 25
Бурак П.И., Голубев И.Г. Анализ динамики обновления парка сельскохозай-
ственной техники 29
Войтюк М.М., Виноградов П.Н., Кузнецова С.С., Оганесян С.А. Развитие
комбикормовой промышленности России в условиях санкционных реалий..... 33
Новиков Э.В., Соболева Е.В., Безбабченко А.В. Влияние ориентации стеблей
масличного льна и дополнительного оборудования на качество однотипного
волокна в куделеприготовительном агрегате 37

Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение АПК

- Виноградов А.В., Панфилов А.А.** Комплекс для мониторинга и управления
электрической сетью сельскохозяйственного предприятия 42

Аграрная экономика

- Цой Л.М., Рассказов А.Н.** Анализ влияния материальных затрат на себестои-
мость производства свинины 45

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).

Редакция журнала:

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

© «Техника и оборудование для села», 2022

Отпечатано в ФГБНУ «Росинформагротех»

Подписано в печать 22.07.2022 Заказ 187



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

Оценка и прогнозирование повышения конкурентоспособности и эффективности производства молока

Ю.А. Цой,

д-р техн. наук, проф.,

чл.-корр. РАН,

гл. науч. сотр.,

yu.a.tsoy@mail.ru

В.В. Кирсанов,

д-р техн. наук, проф.,

чл.-корр. РАН, зав. отделом,

kirvv2014@mail.ru

Д.В. Романов,

канд. хим. наук,

доц., науч. сотр.,

rdv0128@mail.ru

(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ);

А.И. Фокин,

директор,

agromax05@mail.ru

(ООО НПП «Агромакс»)

Постановка проблемы

Молочная отрасль является одной из наиболее социально значимых отраслей в АПК. Однако, несмотря на государственную поддержку, этот важнейший сектор пока еще не способен в полном объеме обеспечить потребности страны в молоке и молочных продуктах. Валовое производство молока в Российской Федерации после подъема в период 2008-2012 гг., когда в отрасль в рамках Госпрограммы по ускоренному развитию животноводства только по кредитам было вложено свыше 400 млрд руб., затем снизилось до уровня менее 31 млн т.

Годовое душевое потребление в пересчете на молоко также имеет тенденцию к снижению и, по данным Минздрава России, в 2017 г. составляло 236 л на человека (72% от нормы) [1]. По данным Минсельхоза России, дефицит молока составляет 7-8 млн т, и для его ликвидации необходимо увеличение поголовья коров на 1 млн.

В качестве положительного фактора за этот период следует отметить рост средних годовых удоев на одну корову, составляющих по хозяйствам всех категорий более 4800 кг, а по сельхозорганизациям (СХО) – более 6728 кг. Вместе с тем не удалось из-

менить негативную тенденцию на сокращение поголовья коров как в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ), так и в СХО, составляющее ежегодно, по данным Минсельхоза России, около 2%. В крестьянских (фермерских) хозяйствах (К(Ф)Х) наблюдается некоторый рост поголовья, однако ввиду их малой доли (менее 5%) общая тенденция на сокращение поголовья коров сохраняется.

Отсутствие конкретных технологически информативных показателей производства молока с акцентом только на рост его продуктивности, как показал статистический анализ развития отрасли за предыдущий восьмилетний период, не позволит решить главную задачу – существенно увеличить валовое производство молока в стране.

Статистические данные валового производства молока (изменение объема производства) за 2013-2020 гг. по годам (табл. 1) могут быть аппроксимированы линейной функцией (1), и приближение даёт прямую (рис. 1) со среднеквадратическим стандартным отклонением $d = 579,6$ при среднем значении в год $P_{в\text{ сред}} = 31228,3$ л.

$$P_{в} = 162,75(\pm 79,2)N_{\text{лет}} + 30183,4(\pm 162,8), \quad (1)$$

Аннотация. Проведен анализ состояния производства молока в Российской Федерации. Определены пути повышения объемов молочного производства и тенденции его развития в сопоставлении со странами, являющимися ведущими экспортерами молока. Установлен вклад продуктивности и размеров поголовья в объем производства молока. Найден оптимальный надой в зависимости от стоимости суточного рациона коровы, который можно рассчитать для любого хозяйства.

Ключевые слова: прогнозирование, суточный надой, поголовье, продолжительность хозяйственного использования, моделирование показателей.

Таблица 1. Валовое производство молока в Российской Федерации и прогноз до 2024 г.

Показатели	Данные Росстата								Прогноз по модели			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
	Количество лет											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Валовое производство $P_{в}$ (Росстат), тыс. л	30528,8	30790,9	30796,9	30785,5	30184,5	30639,6	31400	32200	-	-	-	-
Модель $P_{в} = 162,75N_{\text{лет}} + 30183,4$	30344,2	30504,9	30665,7	30826,4	30987,2	31147,9	31309	31469	31630,2	31790,9	31951,7	32112,4

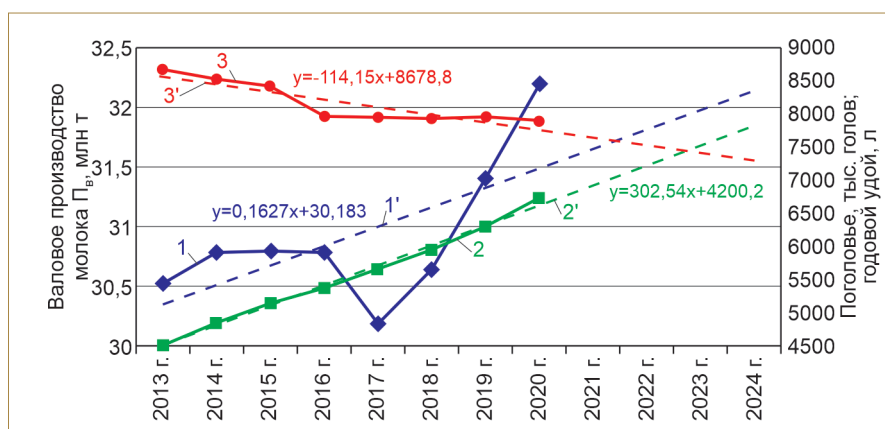


Рис. 1. Валовое производство молока, годовой удой по годам за 2013-2020 гг. и прогноз до 2024 г.:

- 1 – валовое производство молока (Пв) по годам, млн т;
 1' – аппроксимация валового производства молока
 $P_v = 0,1627 \cdot N_{\text{лет}} + 30,183$;
 2 – средний годовой удой от одной коровы (Уг) по годам, л;
 2' – аппроксимация среднего годового удоя от одной коровы
 $U_g = 302,54 \cdot N_{\text{лет}} + 4200,2$;
 3 – поголовье коров (Пг) по годам, тыс. голов;
 3' – аппроксимация поголовья коров $P_g = -114,15 \cdot N_{\text{лет}} + 8678,8$

где P_g – годовой объем производства, тыс. л;
 $N_{\text{лет}}$ – число лет.

Это означает практически отсутствие значимого прироста валового производства молока в стране в этот период, как видно из рис. 1. Объясняется это тем, что наряду с ростом продуктивности коров в этот период в целом происходило постоянное сокращение их численности в среднем на 1,7-2% в год.

Продуктивность коров в СХО и их общее поголовье за 2013-2020 гг. по годам также могут быть аппроксимированы линейными функциями, что отражено на рис.1 вместе с линейным приближением валового производства молока в Российской Федерации. На перспективу перед молочным производством ставится задача – увеличение валового производства молока с акцентом на прирост продуктивности коров до 7100 кг к 2024 г. [1, 2].

Что касается других показателей, то упоминание их носит общий и более декларативный характер. В частности, как отмечал заместитель Министра сельского хозяйства Российской Федерации Д. Х. Хатуов, «...должно обеспечиваться высокоэффективное ведение отрасли; дальней-

шее развитие и совершенствование племенной базы и модернизация базы товаропроизводителей на основе роботизации, цифровизации и других инноваций, ... увеличение продуктивности и развитие генетического потенциала» [2].

Отсутствие конкретных технологически информативных показателей по поголовью коров с акцентом только на рост их продуктивности, как показал статистический анализ развития отрасли за предыдущий восьмилетний период, не позволит решить главную задачу – существенно увеличить валовое производство молока в стране.

Цель исследований – уточнить перечень конкретных технологически информативных показателей развития отрасли, экспериментально оценить связь между ростом стоимости сбалансированного кормления при увеличении продуктивности коров, определить направление и дать прогноз эффективного увеличения производства молока.

Материалы и методы исследования

Молочная отрасль – один из важнейших в мире видов бизнеса в сельскохозяйственном производстве. С точки зрения выбора необходимого

перечня технологически информативных показателей развития молочной отрасли, обеспечивающих конкурентоспособность и эффективность бизнеса, представляет интерес опыт ведущих стран-экспортеров молока и молочной продукции в мире.

Среди лидеров экспорта большой интерес представляет Новая Зеландия, экспортирующая 95% производимого в стране молока (22 млн т) [3]. Производство молока сезонное, связанное с использованием пастбищ и физиологических циклов животных, без применения «концентрированных» кормов. Земля сельскохозяйственного назначения в Новой Зеландии самая дорогая в мире – около 40 тыс. долл. США за 1 га. При этом на 1 га приходится 3 коровы. На вопрос фермеру о продуктивности коров, ответа, скорее всего, не получим, поскольку он не оперирует этим показателем. Для него наиболее важен показатель выхода сухого молочного остатка с 1 га (СМО). Средняя продуктивность коровы составляет 4800 л в год при продолжительности хозяйственного использования в 5-7 лактаций. Себестоимость молока в Новой Зеландии, по литературным источникам, в переводе – около 4 руб./л. И при этом в стране самый высокий уровень урожайности пшеницы – 200 ц/га. Однако по рентабельности производства товарного зерна страна существенно уступает молочному животноводству. Представляет большой интерес организационная структура молочного бизнеса Новой Зеландии, в которой 11400 фермеров объединены в кооператив «Фонтера», который покупает сырье, перерабатывает и экспортирует продукцию в 140 стран мира.

Расчеты показывают, что при строительстве мегафермы на 1200 коров с годовым удоем, как в США (10-11 тыс. л в год от коровы), с заготовкой и подвозом корма на ферму потребуется в 7 раз больше расходов на топливо и содержание техники.

Среди европейских экспортеров молока интерес представляет Ирландия, поставляющая на экспорт 84% производимого продукта [4]. При этом душевое потребление

молока в стране составляет 630 кг на человека в год, что почти в 2 раза больше нормы ВОЗ. Основу развития молочной отрасли составляет пастбищная система, обеспечивающая из-за удачных климатических особенностей травостой 330 дней в году. Главная задача ирландского фермера, по свидетельству Ирландской ассоциации пастбищ, - удвоить количество сухого вещества, получаемого с 1 га земли. Среднегодовой удой на корову составляет 5500 кг, но при этом генетический физиологический потенциал намного выше. По мнению ирландских специалистов, если в рацион ввести комбикорма, то годовой удой можно удвоить, но производство станет убыточным, т.е. задача – увеличение не удоя, а продолжительности хозяйственного использования коров с 5,5 до 6 лактаций и нормы потребления сухого вещества до 16-20 кг в день. Безусловным при этом остается цель – увеличение валового производства конкурентоспособного молока.

Анализ показывает, что бизнес для достижения поставленной цели выбирает наиболее технологически информативный показатель исходя из природно-климатических и сложившихся социально-экономических особенностей региона, где находится хозяйство. Эффективность молочной отрасли среди других отраслей сельского хозяйства, как убедительно показал в своей фундаментальной работе А.В. Чаянов, сильно зависит от природно-климатических условий, в которых выращиваются корма [5].

Результаты исследований и обсуждение

В структуре себестоимости производства молока в Российской Федерации затраты на корма составляют основную часть (35-55%). Для организации полноценного кормления необходимо обеспечить два главных условия: кормление должно быть обильным, а рационы - сбалансированными [6]. Выполнение этих условий требует немалых затрат, особенно на обеспечение сбалансированного рациона. Недостаток какого-либо питательного вещества в рационе приведет к снижению продуктив-

Таблица 2. Надой и стоимость корма по хозяйствам*

Показатели	Хозяйства			
Надой, л:				
суточный q	15,29	22,20	24,50	35
годовой Q (за 305 суток)	4663	6771	7473	10675
Стоимость, руб.:				
суточного кормления Ск	88	300	411	500
корма на год Ск (за 360 суток)	31680	108000	147960	180000

*Суточный удой коровы, стоимость суточного рациона корма в расчете на одну корову.

ности животного, а излишек будет удаляться из организма без пользы, с нагрузкой на организм и снижением продолжительности хозяйственного использования коров.

Выборочные обследования ряда хозяйств в Республике Татарстан показали следующие соотношения между суточным надоем и стоимостью суточного кормления (табл. 2).

Суточный удой коровы, стоимость суточного рациона корма в расчете на одну корову.

На рис. 2 приведены данные, которые представлены в виде графической зависимости стоимости корма, скормливаемого одной корове в сутки в зависимости от ее суточного надоя $S_k = f(q)$ (с правой стороны вертикальная линия пунктиром – условный генетический физиологический потенциал надоя коровы – 67,5 л в сутки, или 20,25 тыс. л в год).

Следует отметить, что в настоящее время высокий генетический потенциал начинает все чаще ассоциироваться не с надоем (обычно достигаемым в результате селекции и условий содержания, часто подрывающих и здоровье и продуктивное долголетие коров ради высоких надоев при малом количестве лактаций до выбраковки), а с максимально возможной прибылью, полученной в определенных условиях [7]. В связи с этим само понятие генетического потенциала становится относительным. Так, усредненный «мировой» годовой надой составляет 8500 л (27,9 л в сутки), что определяется не столько физиологическими возможностями или генетическими ограничениями, а в большей степени именно экономическими условиями.

Статистическая обработка данных показала, что эта зависимость может быть аппроксимирована в виде степенной (2) и экспоненциальной (3) функций:

$$C_k = 0,34q^{2,125} (\pm 864), \quad (2)$$

$$C_k = 36,5e^{0,083q} (\pm 3588), \quad (3)$$

где C_k – стоимость суточного кормления, руб.;

q – суточный надой, л.

Зависимости (2), (3) отображены на рис. 2, а прогноз стоимости суточного кормления (S_k) при заданном надое (q) представлен в табл. 3.

Для удобства анализа влияния стоимости корма и продуктивности животных на рентабельность производства молока сгруппируем составляющие себестоимости и запишем в виде двух членов: постоянного (P_c) и переменного (C_k), таким образом, себестоимость будет определяться только стоимостью корма (C_k):

$$C_m = P_c + C_k, \quad (4)$$

где C_m – себестоимость молока;

P_c – постоянный член (константа);

C_k – стоимость корма, где $S_k = f(q)$ и выражена уравнениями (2), (3).

В постоянный член (P_c) входят затраты на амортизацию основных средств и скот, составляющие в среднем 20%, и общехозяйственные расходы (в среднем 26% общих затрат)¹ [8]. Затраты на амортизацию на действующей ферме могут меняться незначительно, т.е. их можно принять постоянными.

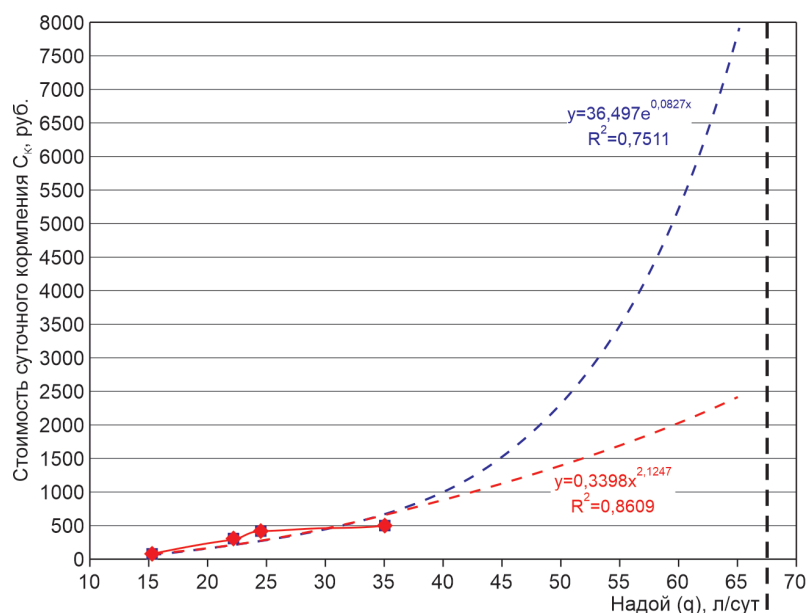
Если нет форс-мажорных обстоятельств, то статьи затрат общехозяйственных расходов: заработная

¹ По данным «Союзмолоко», приведенные округленные значения статей затрат актуальны по состоянию на начало 2017 г.

Таблица 3. Прогноз стоимости суточного кормления при заданном надое*

Показатели	Область определения функции				Прогноз стоимости суточного кормления при заданном надое						
	15,29	22,20	24,50	35	20	30	35	40	50	60	70
q, л в сутки	15,29	22,20	24,50	35	20	30	35	40	50	60	70
Q за 305 суток, л в год	4663	6771	7473	10675	6100	9150	10675	12200	15250	18300	21350
Стоимость Ск, руб. в сутки	88	300	411	500							
Модель $R^2 = 0,75$ $C_k = 36,5e^{0,083q}$	129	229	277	660	191	436	660	997	2281	5215	11923
Модель $R^2 = 0,86$ $C_k = 0,34q^{2,125}$	112	247	304	648	197	467	648	861	1384	2038	2828

*Суточный удой коровы, стоимость суточного рациона корма в расчете на одну корову.


 Рис. 2. Зависимость суточной стоимости кормов от суточного надоя $C_k = f(q)$

плата, ТСМ, электроэнергия, ремонт и техобслуживание, ветеринарные препараты, как правило, меняются не чаще, чем один раз в год, поэтому при моделировании и анализе их можно без значимой ошибки также считать постоянными.

С учетом изложенного прибыль (убыток) будет равна разности выручки и себестоимости молока:

$$\Pi_q = B_m - C_m, \quad (5)$$

где B_m – выручка;

C_m – себестоимость молока;

$$B_m = Z_u \cdot q, \quad (6)$$

где Z_u – закупочная цена молока, руб/л;

q – суточный надой молока.

Подставляя выражения (4), (6) в уравнение (5), получаем выражение прибыли (7):

$$\Pi_q = Z_u \cdot q - C_k - \Pi_c. \quad (7^2)$$

Для дальнейшего численного выражения уравнения (7) принимаем закупочную цену $Z_u = 28$ руб/л.

Постоянный член (Π_c) рассчитываем исходя из значения средней суточной стоимости кормов 324,8 руб. (см. табл. 3) и её средней доли 45%³ в общих затратах с приведением к 1 л (деление на значение среднего суточного надоя 24,2 л (см. табл. 3).

$$\Pi_c = 324,8 / (0,45 \cdot 24,2) = 20,1.$$

После всех подстановок численных значений Z_u , Π_c и уравнений (3),

² Закупочная цена молока, суточный удой, условно постоянный член себестоимости, стоимость суточного корма берется в расчете на одну корову.

³ На долю кормов приходится от 35-55%.

(4) в уравнение (7) получаем выражения для прибыли:

$$\Pi_q = 28q - 0,34q^{2,125} - 20,1, \quad (8)$$

$$\Pi_q = 28q - 36,5e^{0,083q} - 20,1. \quad (9)$$

Выражения (8), (9) по определению являются непрерывными функциями от надоя (q), и соответствующая их проверка на наличие у них экстремумов (при решении уравнения с первой производной ($\frac{d(\Pi_q)}{dq} = 0$)) показывает наличие точки перегиба у каждой (11-12):

$$\frac{d(\Pi_q)}{dq} = -0,72q^{1,125} + 28 = 0, \quad (10)$$

отсюда получаем $q_{extr} = 25,8$ л,

$$\frac{d(\Pi_q)}{dq} = -3,03e^{0,083q} + 28 = 0, \quad (11)$$

отсюда получаем $q_{extr} = 26,8$ л, а условие отрицательных значений вторых производных ($\frac{d^2(\Pi_q)}{d^2q} < 0$) свидетельствует о выпуклости функций, т.е. наличии у них максимумов (12, 13):

$$\frac{d^2(\Pi_q)}{d^2q} = -0,81q^{0,125}, \quad (12)$$

$$\frac{d^2(\Pi_q)}{d^2q} = -0,25e^{0,083q}. \quad (13)$$

Графическое отображение уравнений выражения прибыли (8), (9) представлено на рис. 3.

На практике это означает, что существует такое значение удоя, при котором прибыль будет максимальной и дальнейшее его увеличение приведет к ее снижению. Отсюда следует достаточно тривиальный вывод: каждой природно-климатической зоне и социально-экономическим условиям

будут соответствовать свои показатели развития производства молока, в том числе и оптимальный надой.

На рис. 3 при некоторых допущениях (соотношения между затратами на корма и другими статьями затрат являются постоянными) приведены зависимости (8), (9), на которых видно, что после точки перегиба (максимум прибыли) увеличение удоев приведет к снижению прибыли.

Следует отметить, что в ряде стран, имеющих высокие удои (Израиль, Саудовская Аравия и др.) молочное скотоводство основано на привозных кормах. И там целью производства молока является не бизнес (получение прибыли) на импорте, а самообеспечение местного населения с определенными разумными затратами. Такие регионы есть и в Российской Федерации, где будут выбраны другие подходы к развитию производства и показатели для управления хозяйством. Также следует отметить, что выбор уровня надоя, как основной и базовой характеристики развития молочного производства, является недостаточным для адекватного прогноза и управления.

Что касается повышения продуктивности коров в ЛПХ интересные выводы сделаны в фундаментальной работе [9] по изучению экономики и социологии в ЛПХ нашей страны: «Чтобы выжить, необходимо иметь одну корову, а чтобы хорошо жить – две-три коровы и колхоз, который производит корма». Эти положения в настоящее время нашли успешное применение в Республике Татарстан.

Выводы

1. В рассматриваемом периоде 2013-2020 гг. главной причиной медленного роста валового производства молока (при росте продуктивности коров) является сохранение негативной тенденции сокращения поголовья (1,7-2% в год).

2. Обработка выбранных данных об увеличении стоимости кормов (Ск) при росте продуктивности коров (q) на изученном временном интервале аппроксимацией экспоненциальной и степенной функциями показывает, что в зависимо-

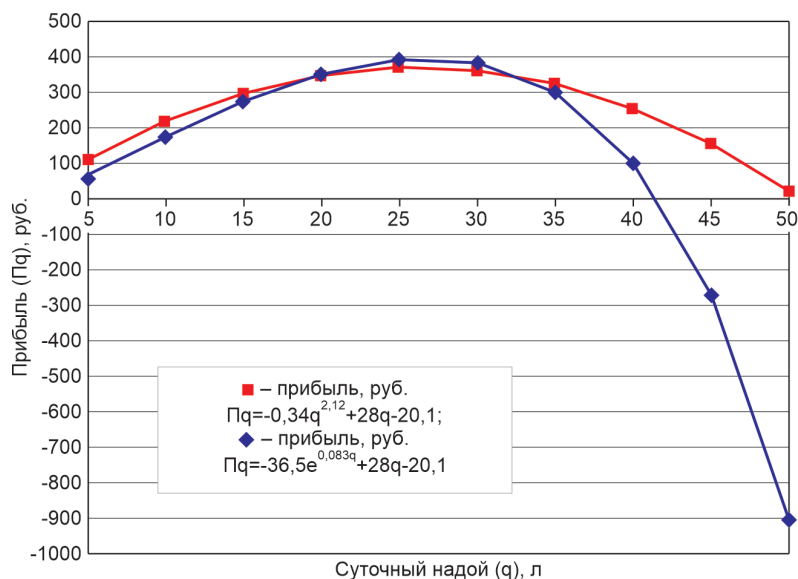


Рис. 3. Зависимость прибыли от надоя

сти от природно-климатических и социально-экономических условий в регионе производства молока существуют свои условия по выбору технологически информативных показателей, учет которых обеспечивает максимальную рентабельность.

3. Исследование практики ЛПХ показало, что для увеличения продуктивности коров целесообразно создание на кооперативных или иных началах специализированных хозяйств для заготовки, доставки и раздачи сбалансированных кормов.

Список использованных источников

1. Новая продовольственная программа 2025 года // Известия [Электронный ресурс]. <https://iz.ru/719923/anastasiia-kniazeva/novaia-prodovolstvennaia-programma-2025-goda> (дата обращения: 27.03.2022).
2. Хатуев Д. Новости молочного рынка [Электронный ресурс]. Milknews. <https://milknews.ru/index/minselhoz-rost-proizvodstva-moloko.html> (дата обращения: 27.03.2022).
3. По-настоящему уникальное сельское хозяйство, The dairy news [Электронный ресурс]. <https://dairynews.today/news/po-nastoyashchemu-unikalnoe-selskoe-khozyaystvo.html> (дата обращения: 28.04.2022).
4. Какая корова нужна ирландскому фермеру // Продукт.ВУ. № 2(187). март-апрель 2018 [Электронный ресурс]. <https://produkt.by/story/kakaya-korova-nuzhna-irlandskomu-fermeru> (дата обращения: 20.03.2022).
5. Чаянов А.В. Основные проблемы сельского хозяйства и методы их разрешения // Избранные произведения. М.: Моск. рабочий, 1989. С. 336-349.

6. Демченко П.В. Биологические закономерности повышения продуктивности животных. М.: Колос, 1972. С. 293.

7. Тележенко Е.В. Использование мирового генетического потенциала, или какие коровы вам нужны? The dairy news [Электронный ресурс]. <https://dairynews.today/news/ispolzovanie-mirovogo-geneticheskogo-potentsiala-i.html> (дата обращения: 10.05.2022).

8. Индекс себестоимости производства молока в России. RMC1, «Союзмолоко», 2020 [Электронный ресурс]. <https://souzmoloko.ru/indeks-rmc1/> (дата обращения: 27.03.2022).

9. Нефедова Т.Г., Пэллот Дж. Известное сельское хозяйство или зачем нужна корова? М.: Новое издательство, 2006, 320 с.

Evaluation and Forecasting of Increasing Competitiveness and Efficiency of Milk Production

Yu.A. Tsoy, V.V. Kirsanov, D.V. Romanov (VIM)

A.I. Fokin (Agromaks)

Summary. The analysis of the state of milk production in the Russian Federation was carried out. The ways of increasing the volume of dairy production and the trends of its development in comparison with the countries that are the leading exporters of milk are determined. The contribution of productivity and livestock size to the volume of milk production has been established. The optimal milk yield was found depending on the cost of the cow's daily ration, which can be calculated for any farm.

Keywords: forecasting, daily milk yield, livestock, duration of economic use, modeling of indicators.



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



Тенденции развития современных сельскохозяйственных тракторов тягового класса 5

И.А. Старостин,

канд. техн. наук,
ст. науч. сотр.,
starwan@yandex.ru

С.А. Давыдова,

канд. техн. наук,
вед. науч. сотр.,
davidova-sa@mail.ru

А.В. Ещин,

канд. техн. наук,
ст. науч. сотр.,
eschin-vim@yandex.ru

Н.Г. Кынев,

ст. науч. сотр.,
nkynnev@mail.ru
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ);

В.Я. Гольятин,

канд. техн. наук,
вед. науч. сотр.,
infrast@mail.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Проведен анализ технических характеристик тракторов тягового класса 5 сельскохозяйственного назначения, определены их отличительные особенности и выявлены тенденции развития.

Ключевые слова: сельскохозяйственный трактор, технические характеристики, технический уровень, двигатель, трансмиссия, ВОМ, гидравлическая система, навесная система.

Постановка проблемы

Сельскохозяйственные тракторы тягового класса 5 относятся к тракторам общего назначения и используются для проведения технологических операций основной и предпосевной подготовки почвы, посева, внесения удобрений, проведения транспортных, погрузочно-разгрузочных и других общехозяйственных работ. Они наиболее востребованы в крупных хозяйствах с посевной площадью более 1000 га.

Первым представителем сельскохозяйственных тракторов тягового класса 5 в советский период являлся колесный трактор общего назначения К-700, выпуск которого начался в 1964 г. Отличительными особенностями были равноколейная компоновка с шарнирно-сочлененной рамой, трансмиссия с переключением передач без разрыва потока мощности внутри диапазона. Модель являлась самым мощным сельскохозяйственным трактором в стране и оснащалась восьмицилиндровым дизельным двигателем ЯМЗ-238 мощностью 240 л.с. Впоследствии данный трактор получил продолжение в моделях К-700А, К-701, К-744 и К-5. В настоящее время на АО «Петербургский тракторный завод» выпускается мод. К-5, а на АО КЗ «Ростсельмаш» – RSM 370.

На отечественном рынке импортные модели сельскохозяйственных тракторов тягового класса 5 представлены Минским тракторным заводом, компаниями Challenger, Case, Claas, Deutz-Fahr, Fendt, John Deere, McCormick, New Holland, Massey Ferguson, Valtra, JCB.

В настоящее время потребность в колесных сельскохозяйственных тракторах тягового класса 5 оценивается в более чем 50 тыс. ед. (оптимальный парк) [1]. По данным «АСМ-холдинг», в 2020 г. в России произведено 5,8 тыс. ед. сельскохозяйственных тракторов [2], из которых 2,5 тыс. ед. (43 %) относятся к тяговому классу 5.

Присутствие на рынке достаточно большого числа моделей сельскохозяйственных тракторов данного тягового класса приводит к жесткой конкуренции, которая побуждает производителей улучшать потребительские свойства техники, быть в курсе основных мировых тенденций

развития тракторов и применяемых в них инновационных решений, улучшающих эксплуатационные свойства [3]. Перед сельскохозяйственными товаропроизводителями стоит задача: из всего многообразия представленной на рынке техники выбрать наиболее подходящую, позволяющую эффективно выполнять сельскохозяйственные работы, снижать затраты на эксплуатацию и негативное воздействие на окружающую среду, улучшать условия работы оператора [4].

В связи с этим важной задачей является проведение анализа технических характеристик отечественных и зарубежных сельскохозяйственных тракторов тягового класса 5 для оценки соответствия их требованиям современных технологий сельскохозяйственного производства и определение направления их дальнейшего совершенствования.

Цель исследования – выявить основные отличительные особенности современных отечественных и зарубежных сельскохозяйственных тракторов тягового класса 5, современные тенденции и направления их дальнейшего развития.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлись технические характеристики и конструктивные особенности современных сельскохозяйственных тракторов тягового класса 5, производящихся в России, странах СНГ, ЕС и США.

При проведении оценки использовались нормативные требования, изложенные в Межгосударственном стандарте ГОСТ 4.40-84 «Система показателей качества продукции. Тракторы сельскохозяйственные. Номенклатура показателей»

и ГОСТ 27021-86 (СТ СЭВ 628-85) «Трактора сельскохозяйственные и лесохозяйственные. Тяговые классы». Исследовались показатели назначения сельскохозяйственных тракторов на основании представленных в открытых источниках производителями данных, статистических данных аналитической компании «АСМ-холдинг», интернет-ресурсов, информационных материалов российских и зарубежных предприятий-изготовителей сельскохозяйственных тракторов. В процессе исследования применялись методы информационного анализа и синтеза, экспертный анализ, информационно-аналитический мониторинг.

Результаты исследований и обсуждение

Комплексная оценка сельскохозяйственных тракторов в соответствии с ГОСТ 4.40-84 требует проведения трудоемких натурных испытаний, в связи с чем исследования проводились на основании заявленных производителями технических характеристик, размещенных в открытых источниках.

Для проведения исследований, основываясь на данных производителей о принадлежности тракторов к тяговому классу 5 и мощности установленных двигателей,

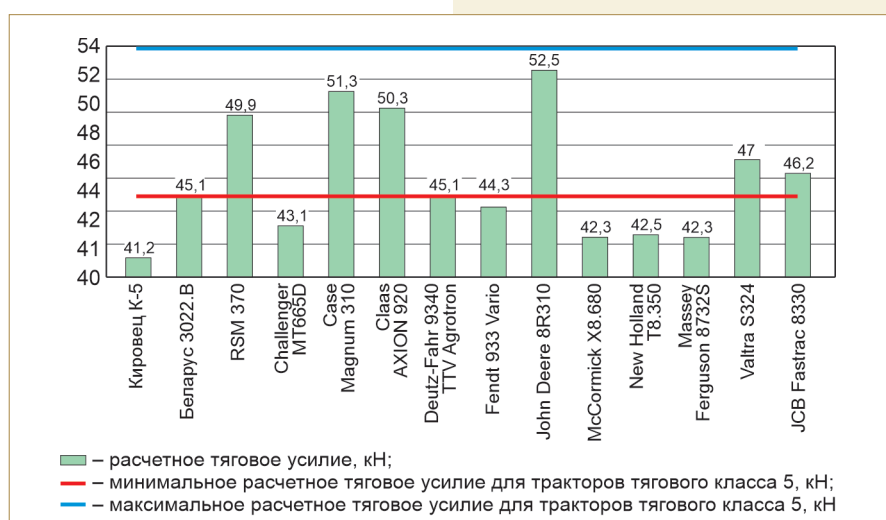


Рис. 1. Расчетное тяговое усилие сельскохозяйственных тракторов, тяговый класс 5

выбраны следующие модели сельскохозяйственных тракторов: Кировец К-5, Беларус 3022.B, RSM 370, Challenger MT665D, Case Magnum 310, Claas AXION 920, Deutz-Fahr 9340 TTV Agrotion, Fendt 933 Vario, John Deere 8R310, McCormick X8.680, New Holland T8.350, Massey Ferguson 8732S, Valtra S324, JCB Fastrac 8330. Все модели являются колесными полноприводными тракторами, преобладающее большинство из которых (93%) имеет классическую компоновку. В соответствии с ГОСТ 27021-86

определены расчетные значения тягового усилия (рис. 1).

Одним из основных элементов трактора, определяющим его тяговые, мощностные и скоростные характеристики, является двигатель. На рассматриваемых моделях тракторов используют двигатели мощностного диапазона 184-260 кВт, но преобладающее большинство тракторов (71%) имеет мощность 220-235 кВт. В табл. 1 представлены технические характеристики двигателей рассматриваемых моделей тракторов.

Таблица 1. Характеристики двигателей сельскохозяйственных тракторов тягового класса 5

Марка и модель трактора	Марка двигателя	Мощность, кВт/л.с.	Объем, л	Максимальный крутящий момент, Н·м	Коэффициент запаса крутящего момента, %	Удельный расход топлива, г/кВт·ч	Экологический класс
Кировец К-5	ЯМЗ-53645	184/250	6,65	1100	20	229	Stage 3a
Беларус 3022.B	Д-262S2	220/300	7,98	1320	25	248	Н.д.
RSM 370	Cummins QSL 9.0	254/345	8,9	1519	26	220	Stage 3a
Challenger MT665D	AGCO Sisu Power 84CTA	235/320	8,4	1500	Н.д.	227	Tier 4
Case Magnum 310	Case IH FPT	228/310	8,7	1531	40	217	Tier 2B
Claas AXION 920	FPT	232/315	8,7	1350	40	Н.д.	Tier 3
Deutz-Fahr 9340 TTV Agrotion	Deutz TTCD 7.8	232/316	7,8	1372	Н.д.	234	Tier 4
Fendt 933 Vario	MAN	239/326	9	1650	24	Н.д.	Н.д.
John Deere 8R310	PowerTech Plus 9.0	228/310	9	1452	40	Н.д.	Stage 2
McCormick X8.680	Betapower	228/310	6,7	1282	28	Н.д.	Tier 4
New Holland T8.350	FPT Cursor 9	232/315	8,7	1558	40	Н.д.	Н.д.
Massey Ferguson 8732S	AGCO POWER	224/305	8,4	1400	Н.д.	227	Tier 4
Valtra S324	AGCO POWER 84 AWF	235/320	8,4	1390	Н.д.	227	Stage 3B
JCB Fastrac 8330	AGCO Power 84AWF	260/335	8,4	1440	Н.д.	227	Tier 4

Большинство тракторов (71%) имеет двигатели объемом 8,4-9 л, более половины (57%) – крутящий момент двигателя 1300-1500 Н·м. На отечественный Кировец К-5 устанавливается двигатель ЯМЗ-53645, который по сравнению с рассматриваемыми зарубежными аналогами обладает наименьшими мощностью, объемом и крутящим моментом. Поэтому зарубежные тракторы отличаются высоким показателем энергонасыщенности. Из всех рассматриваемых моделей Fendt 933 Vario обладает двигателем с одними из наибольших объемом и крутящим моментом.

Коэффициент запаса крутящего момента двигателя характеризует его возможность преодолевать времен-

ные перегрузки и продолжать работу без переключения на низшую передачу. Данные производителей показывают, что наибольшим значением коэффициента запаса крутящего момента обладают Case Magnum 310, Claas AXION 920, John Deere 8R310 и New Holland T8.350 – 40%, а наименьшим – Кировец К-5 (20%), Fendt 933 Vario (24) и Беларус 3022.В (25%).

Удельный расход топлива является основным показателем, характеризующим топливную экономичность двигателей. Среди рассматриваемых моделей заявленный наименьший удельный расход топлива имеет двигатель трактора RSM 370 – 220 г/кВт·ч, наибольший – Беларус 3022.В (248 г/кВт·ч).

Большинство рассматриваемых моделей имеет удельный расход топлива 227-229 г/кВт·ч.

В последнее время все большее внимание уделяется экологичности сельскохозяйственного производства, которая характеризуется экологическим классом. В соответствии с ГОСТ Р 41.96-2011 в Российской Федерации с 2013 г. действуют нормы, эквивалентные по своим требованиям нормам Stage III [5, 6]. Большинство рассматриваемых моделей тракторов соответствуют действующим нормам по выбросам, за исключением Case Magnum 310 и John Deere 8R310.

Все выбранные тракторы оснащены рядными шестицилиндровыми двигателями. Основным направлением совершенствования двигателей является повышение их мощности, экономичности и экологичности. С этой целью в большинстве двигателей данных моделей тракторов применяются электронная система впрыска топлива высокого давления Common Rail, четырехклапанная система газораспределения, двухступенчатый турбонаддув, турбонагнетатели с изменяемой геометрией, система охлаждения наддувочного воздуха (интеркуллер), электронные устройства управления мощностью [7, 8].

На отечественных тракторах Кировец К-5 применяются двигатели с двухклапанной системой газораспределения, в отличие от тракторов RSM 370 и импортных моделей, в двигателях которых в большинстве случаев применяется четырехклапанная система газораспределения. Двухступенчатый турбонаддув применяется в двигателях тракторов Deutz-Fahr 9340 TTV Agrottron, Fendt 933 Vario, Valtra S324, JCB Fastrac 8330. Турбокомпрессор с изменяемой геометрией – в тракторах Fendt 933 Vario и McCormick X8.680.

В трансмиссиях рассматриваемых тракторов используются полуавтоматические ступенчатые (21,4 %), автоматические ступенчатые (21,4 %) и автоматические бесступенчатые (57,2 %) коробки перемены передач (табл. 2).

Таблица 2. Характеристика трансмиссий сельскохозяйственных тракторов, тяговый класс 5

Марка / модель трактора	Тип коробки передач, число передач вперед/назад	Скорость движения, min/max, км/ч	
		вперед	назад
Кировец К-5	Полуавтоматическая, с переключением 4 передач внутри 4 диапазонов без разрыва потока мощности, 16/8	5,1-33,2	Н.д.
Беларус 3022.В	Полуавтоматическая, с переключением передач внутри диапазона без разрыва потока мощности, 36/24	0,38-40	0,41-20,1
RSM 370	Полуавтоматическая, с переключением передач внутри диапазона без разрыва потока мощности, 16/9	3-40	Н.д.
Challenger MT665D	Автоматическая бесступенчатая	0,03-40	0,03-40
Case Magnum 310	Автоматическая, с переключением передач без разрыва потока мощности, 19/4	1,5-40	4,81-12,86
Claas AXION 920	Автоматическая бесступенчатая	0,05-50	0,05-50
Deutz-Fahr 9340 TTV Agrottron		0,2-60	0,02-60
Fendt 933 Vario		0,02-60	0,02-33
John Deere 8R310	Автоматическая, с переключением передач без разрыва потока мощности, 16/5	0,03-42	Н.д.
McCormick X8.680	Автоматическая бесступенчатая, с 4 режимами	0,05-50	0,05-30
New Holland T8.350	Автоматическая, с переключением передач без разрыва потока мощности, 18/4	0,97-50	0,97-50
Massey Ferguson 8732S	Автоматическая бесступенчатая	0,03-50	0,03-38
Valtra S324		0,03-50	0,03-38
JCB Fastrac 8330		0,50-70	0,5-20

Таблица 3. Техническая характеристика сельскохозяйственных тракторов тягового класса 5

Марка / модель трактора	Агро-технический просвет, мм	Колесная база, мм	Минимальный радиус разворота, м	Габаритные размеры, мм	Эксплуатационная масса, кг
Кировец К-5	450	3190	6,5	6960х42540х3700	10500
Беларус 3022.В	500	2960	5,5	6400х42480х3150	11500
RSM 370	Н.д.	3275	Н.д.	6512х42540х3421	12728
Challenger MT665D	Н.д.	3090	5	5670х42550х3380	10999
Case Magnum 310	Н.д.	3105	5,3	6295х42550х3375	13082
Claas AXION 920	611	3150	6,8	5744х3150х3452	12820
Deutz-Fahr 9340 TTV Agrottron	550	3135	Н.д.	5797х3150х3430	11500
Fendt 933 Vario	553	3150	6,5	5650х42710х3335	11300
John Deere 8R310	583	3050	5,8	6890х42602х3550	13400
McCormick X8.680	520	3000	5,5	5150х42930х3400	10800
New Holland T8.350	378	3450	4,97	6247х42534х3338	10840
Massey Ferguson 8732S	Н.д.	3100	Н.д.	5552х3100х3428	10800
Valtra S324	472	3105	7,4	4868х42550х3382	12000
JCB Fastrac 8330	Н.д.	3120	6,25	5650х42550х3380	11796

Тракторы со ступенчатыми коробками передач имеют преимущественно 16-19 передач переднего хода и 4-8 – заднего. Среди тракторов со ступенчатыми трансмиссиями наибольшее число передач имеет Беларусь 3022.В – 36 передач переднего хода и 24 передачи заднего хода.

Скоростные характеристики имеют большое значение при выполнении технологических операций и других общехозяйственных работ. Например, на работах по введению в оборот залежных земель в агрегате с мульчировщиками, кусторезами или роторами трактор должен обеспечивать передвижение на достаточно низких скоростях, в то же время высокие транспортные скорости тракторов позволяют наиболее эффективно осуществить транспортные работы [9]. Диапазон скоростей передвижения рассматриваемых моделей тракторов составляет: вперед – от 0,02 (Fendt 933 Vario) до 70 км/ч (JCB Fastrac 8330), назад – от 0,02 (Fendt 933 Vario) до 60 км/ч (Deutz-Fahr 9340 TTV Agrottron). Минимальная скорость движения вперед отечественного трактора Кировец К-5 значительно выше по сравнению с аналогами – 5,1 км/ч, а максимальная скорость движения вперед значительно ниже – 33,2 км/ч, в связи с чем эффективность данной модели

на некоторых работах может быть снижена.

Для сельскохозяйственных тракторов важными показателями, влияющими на возможность их использования на определенных сельскохозяйственных работах, являются габаритные размеры, агротехнический просвет, минимальный радиус поворота и др. (табл. 3).

Наименьшая длина среди рассматриваемых тракторов – у Valtra S324 (4868 мм), ширина и высота – у Беларусь 3022.В (2480 и 3150 мм соответственно). Ширина тракторов Fendt 933 Vario, John Deere 8R310 и McCormick X8.680 превышает установленные требования (2550 мм), что может привести к затруднениям при передвижении по дорогам общего пользования.

Агротехнический просвет сельскохозяйственных тракторов является одним из показателей, характеризующих их геометрическую проходимость. Для колесных тракторов общего назначения тягового класса 5 дорожный просвет должен составлять не менее 540 мм [10]. Данному требованию соответствуют модели Claas AXION 920, Deutz-Fahr 9340 TTV Agrottron, Fendt 933 Vario и John Deere 8R310; наименьшее значение агротехнического просвета имеет New Holland T8.350 – 378 мм, наи-

большее – Claas AXION 920 (611 мм). Колесная база рассматриваемых тракторов составляет от 2960 (Беларус 3022.В) до 3450 мм (New Holland T8.350), при этом преобладающее большинство тракторов (64%) имеет колесную базу 3050-3150 мм.

Маневренность тракторов характеризуется наименьшим радиусом поворота. Радиус поворота сельскохозяйственных тракторов тягового класса 5 согласно существующим требованиям не должен превышать 7,2 м [10]. Данному требованию не соответствует Valtra S324 (7,4 м). Наименьшим радиусом поворота обладает New Holland T8.350 – 4,97 м.

При агрегатировании с различными сельскохозяйственными машинами, особенно навесными и полуприцепными, большое внимание уделяется грузоподъемности навесных систем трактора. Среди рассматриваемых моделей наименьшую грузоподъемность задней навесной системы на оси подвеса имеет RSM 370 (7829 кг), наибольшую – Fendt 933 Vario (12410 кг).

Большинство рассматриваемых моделей (57%) имеет грузоподъемность задней навесной системы в интервале 10-12 т (рис. 2). Переднее навесное устройство в большинстве случаев устанавливается произ-

водителями на тракторы тягового класса 5 опционально. Из рассматриваемых моделей тракторов наименьшую грузоподъемность передней навесной системы имеет Case Magnum 310 – 4275 кг, наивысшую – Fendt JCB Fastrac 8330 (7700 кг). 64% рассматриваемых тракторов имеют грузоподъемность передней навесной системы в интервале 5-6 т.

Неотъемлемой частью современного трактора является гидравлическая система, которая используется для питания гидравлических цилиндров навесной системы, выносных гидравлических цилиндров или привода активных рабочих органов сельскохозяйственных машин [9-11]. В связи с этим эффективность машинно-тракторного агрегата в определенной степени зависит от производительности гидравлической системы. Из рассматриваемых тракторов наименьшую производительность гидравлической системы в базовой комплектации имеет Беларусь 3022.B – 120 л/мин, максимальную – John Deere 8R310 (227 л/мин). У половины рассматриваемых моделей данный показатель находится в интервале 150-180 л/мин (рис. 3).

Активные рабочие органы современных сельскохозяйственных машин в большинстве случаев приводятся в движение от вала отбора мощности (BOM). Характеристики устанавливаемого на тракторе BOM определяют производительность сельскохозяйственного агрегата и качество выполнения им технологических операций.

Рассматриваемые сельскохозяйственные тракторы оснащаются односкоростным (RSM 370 – 1000 мин⁻¹), двухскоростным (Кировец К-5, Case Magnum 310, New Holland T8.350 – 540/1000 мин⁻¹, Беларусь 3022.B – 1000/1450 мин⁻¹, Fendt 933 Vario, Valtra S324 и JCB Fastrac 8330 – 540E/1000 мин⁻¹) и трехскоростным BOM (Claas AXION 920, John Deere 8R310 – 540/1000/1000E мин⁻¹, Challenger MT665D, Deutz-Fahr 9340 TTV Agrottron, McCormick X8.680 и Massey Ferguson 8732S – 540E/1000/1000E мин⁻¹).

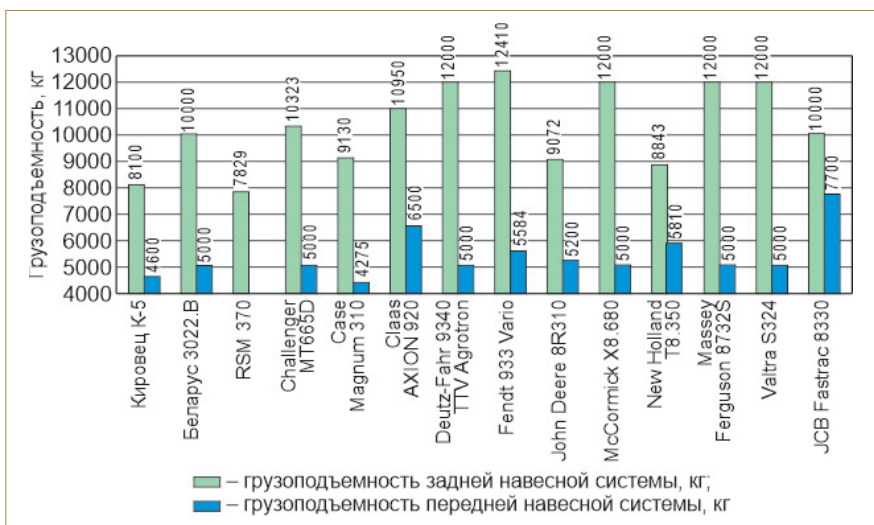


Рис. 2. Грузоподъемность передней и задней навесных систем исследуемых тракторов

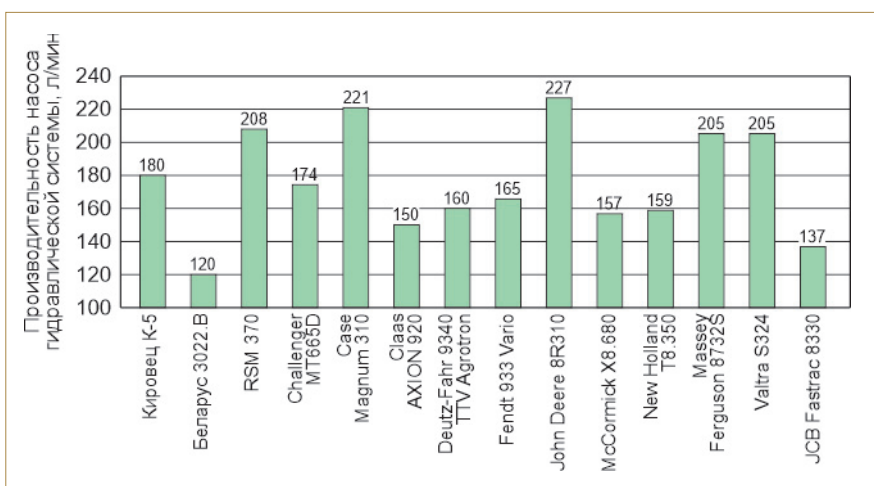


Рис. 3. Производительность насоса гидравлической системы сельскохозяйственных тракторов

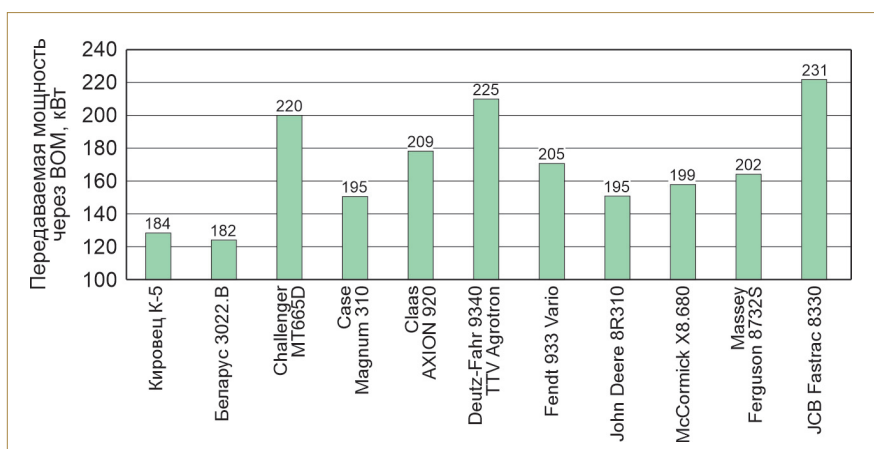


Рис. 4. Передаваемая через BOM мощность сельскохозяйственных тракторов

Из рассматриваемых моделей тракторов 50% имеют экономичный режим работы BOM – 540 E, а 43% – 1000 E. Применение в конструкции тракторов трехскоростных BOM, оснащенных экономичными режимами работы, позволяет наиболее эффективно использовать мощность двигателя при осуществлении работ с сельскохозяйственными машинами, имеющими активный привод рабочих органов, за счет чего становится возможным значительно снизить расход топлива [8, 9]. На большинство тракторов данного тягового класса опционально можно установить передний независимый BOM с частотой вращения 1000 мин⁻¹.

В соответствии с представленными производителями данными наименьшую передаваемую через BOM мощность имеет Беларусь 3022.B – 182 кВт (83% от мощности установленного двигателя), наибольшую – JCB Fastrac 8330 – 231 кВт (89% от мощности установленного двигателя). Преобладающее большинство рассматриваемых тракторов способно передавать через BOM от 195 до 209 кВт, что составляет 86-90 % мощности установленных двигателей (рис. 4).

Анализ основных характеристик и конструктивных особенностей тракторов тягового класса 5 показывает, что совершенствование их осуществляется в направлении повышения производительности, экономичности, экологичности, надежности и создания комфортных условий для оператора. Повышению эффективности двигателей тракторов способствует применение одно- и двухступенчатых турбонагнетателей, турбокомпрессоров с изменяемой геометрией, систем охлаждения наддувочного воздуха, четырехклапанных систем газораспределения, аккумуляторных топливных систем с электронным управлением, электронные системы управления режимами работы двигателя и др. [7, 8].

Полуавтоматические и автоматические ступенчатые трансмиссии обеспечивают переключение передач без разрыва потока мощности, что повышает качество выполнения

технологических операций, а также влияет на увеличение производительности и энергоэффективности сельскохозяйственных тракторов. Широкое распространение получают автоматические бесступенчатые трансмиссии, позволяющие плавно регулировать передаточное отношение, устанавливая тем самым наиболее эффективный согласованный режим работы двигателя в паре с трансмиссией, обеспечивающий достижение наивысших показателей производительности и топливной экономичности [9]. Многие производители предлагают потребителям на выбор ступенчатые или бесступенчатые трансмиссии, которые позволяют обеспечить диапазон скоростей фактически от 0 до 40 км/ч и более, установив наиболее подходящий для проведения работ режим в зависимости от конкретных условий. Для обеспечения безопасности при движении на высоких транспортных скоростях применяются тормозные системы переднего моста, системы курсовой устойчивости и антиблокировочные системы тормозов [9].

Для повышения тяговых характеристик и снижения удельного давления трактора на почву производители применяют шины низкого давления с электронной системой поддержания определенного давления в зависимости от типа выполняемых работ и условий, в которых данные работы проводятся. Многие производители для проведения полевых работ предлагают использовать сменные модули с резиноармированными гусеницами, позволяющие повысить тяговое усилие трактора, снизить уплотнение почвы и обеспечить своевременное проведение технологических операций в тяжелых условиях [9].

Применение машин с активными рабочими органами требует повышения передаваемой через BOM мощности и его надежности, что достигается за счет усовершенствования конструкции привода BOM, способного обеспечить передачу полной мощности двигателя трактора. Использование двух- и трехступенчатых BOM с экономичными режимами работы повышает эффективность

использования мощности двигателя и топливную экономичность.

Активное применение гидравлического привода рабочих органов сельскохозяйственных машин требует высокой производительности гидравлической системы трактора, увеличения числа гидровыходов, применения систем регулирования потока и давления гидросистем, позиционного регулирования навесных систем.

С целью снижения негативного воздействия вибраций на оператора и создания более комфортных условий работы при выполнении полевых и транспортных работ применяются системы поддрессирования не только кресла оператора и непосредственно кабины, но и мостов трактора. Все большее распространение получают электронные системы, позволяющие автоматизировать часть процесса, сократить число выполняемых оператором действий, особенно однотипных повторяющихся. Такие системы способны автоматически управлять движением трактора по прямолинейной или криволинейной траектории, осуществлять разворот машинно-тракторного агрегата посредством управления гидравлической системой, опускать и поднимать сельскохозяйственные орудия или управлять какими-либо рабочими органами сельскохозяйственной машины, приводящимися в движение от гидравлической системы, включать и отключать BOM. Электронные «помощники» позволяют оператору сконцентрироваться непосредственно на контроле протекания технологического процесса, сократив монотонные действия. Все это способствует повышению производительности и качества работы агрегата, его экономичности, снижению утомляемости оператора. Внедрение описанных электронных систем является первоначальным этапом в создании беспилотных мобильных средств и формировании системы роботизированных технических средств для цифрового сельскохозяйственного производства [11].

Выводы

1. В настоящее время производителями выпускаются преимуще-

щественно колесные полноприводные сельскохозяйственные тракторы тягового класса 5, имеющие в основном классическую компоновку. Рассмотренные модели тракторов оснащаются рядными шестицилиндровыми двигателями, преобладающее большинство из которых имеют мощность 220-235 кВт, объем 8,4-9 л и крутящий момент 1300-1500 Н·м.

2. Наибольшее значение коэффициента запаса крутящего момента имеют двигатели тракторов Case Magnum 310, Claas AXION 920, John Deere 8R310 и New Holland T8.350 – 40 %, остальные – менее 30 %. Удельный расход топлива большинства рассматриваемых моделей тракторов составляет 227-229 г/кВт·ч.

3. Действующим в России нормам по выбросам отработавших газов соответствует большинство рассматриваемых моделей тракторов, за исключением Case Magnum 310 и John Deere 8R310.

4. В рассматриваемых тракторах применяются полуавтоматические ступенчатые (21,4 %), автоматические ступенчатые (21,4 %) и автоматические бесступенчатые (57,2 %) трансмиссии. Диапазон скоростей передвижения составляет: вперед – от 0,02 (Fendt 933 Vario) до 70 км/ч (JCB Fastrac 8330), назад – от 0,02 (Fendt 933 Vario) до 60 км/ч (Deutz-Fahr 9340 TTV Agrotron).

5. Габаритная ширина тракторов Fendt 933 Vario, John Deere 8R310 и McCormick X8.680 превышает установленные правилами дорожного движения требования, что может привести к затруднениям при передвижении по дорогам общего пользования. Существующим требованиям по минимальному агротехническому просвету соответствуют Claas AXION 920, Deutz-Fahr 9340 TTV Agrotron, Fendt 933 Vario и John Deere 8R310.

6. В рассматриваемых сельскохозяйственных тракторах применяются односкоростные (1000), двухскоростные (540/1000, 1000/1450, 540E/1000) и трехскоростные (540E/1000/1000E) задние ВОМ, причем 50% тракторов имеют экономичный режим работы ВОМ (540 E), а 43% – 1000 E.

7. Совершенствование сельскохозяйственных тракторов тягового класса 5 осуществляется по следующим направлениям: применение в конструкциях двигателей одно- и двухступенчатых турбонагнетателей, турбокомпрессоров, систем охлаждения наддувочного воздуха, аккумуляторных топливных систем с электронным управлением; использование полуавтоматических и автоматических ступенчатых и бесступенчатых трансмиссий; применение тормозных систем переднего моста, систем курсовой устойчивости и АБС, шин низкого давления с электронной системой поддержания давления, сменных гусеничных модулей с резиноармированными гусеницами, трехступенчатых ВОМ с экономичными режимами работы; создание более комфортных условий работы оператора; внедрение электронных систем, способных автоматически управлять движением трактора по заданной траектории, беспилотных мобильных средств и формирование систем роботизированных технических средств для цифрового сельскохозяйственного производства.

Список

использованных источников

1. Старостин И.А., Загоруйко М.Г. Материально-техническая база сельского хозяйства: обеспеченность тракторами и состояние тракторостроения // Аграрный научный журнал. 2020. № 10. С. 126-130.
2. Производство и продажа тракторной и сельскохозяйственной техники производителями России и других стран СНГ: аналит. обзор. М.: ОАО «АСМ-холдинг», 2020. 109 с.
3. Дорохов А.С. Эффективность оценки качества сельскохозяйственной техники и запасных частей // Вестник ФГОУ ВО «МГАУ имени В.П. Горячкина». 2015. № 1 (65). С. 31-35.
4. Семейкин В.А., Дорохов А.С. Экономическая эффективность входного контроля качества сельскохозяйственной техники // Вестник ФГОУ ВО «МГАУ имени В.П. Горячкина». 2009. № 7 (38). С. 15-17.
5. Davydova S.A., Starostin I.A. Compliance of modern agricultural tractors presented on Russian market with global

emission standards // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. № 659 (2021) 012119.

6. Давыдова С.А., Старостин И.А. Класс экологичности современных сельскохозяйственных тракторов // АгроЭко-Инфо. 2020. № 2. [Электронный ресурс]. URL: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/1/st_214.pdf. (дата обращения: 07.10.2021).

7. Дорохов А.С., Давыдова С.А., Старостин И.А., Гольяпин В.Я. Анализ технического уровня современных сельскохозяйственных тракторов тягового класса 1,4 // Техника и оборудование села. 2020. № 12 (28). С. 8-13.

8. Давыдова С.А., Старостин И.А., Ещин А.В., Гольяпин В.Я. Анализ технического уровня современных сельскохозяйственных тракторов тягового класса 2 // Техника и оборудование для села. 2021. № 3 (285). С. 2-9.

9. Старостин И.А., Давыдова С.А., Ещин А.В., Гольяпин В.Я. Тенденции развития современных сельскохозяйственных тракторов тягового класса 3 // Техника и оборудование для села. 2021. № 9. С. 2-8.

10. Система критериев качества, надежности, экономической эффективности сельскохозяйственной техники: инструктивно-метод. изд. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 188 с.

11. Лачуга Ю.Ф., Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Дорохов А.С., Самсонов В.А. Приоритетные направления научно-технического развития отечественного тракторостроения // Техника и оборудование села. 2021. № 2 (284). С. 2-7.

Development Trends of Modern Agricultural Tractors of Traction Class 5

I.A. Starostin, S.A. Davydova, A.V. Eshin, N.G. Kynev

(VIM)

V.Ya. Golyapin

(Rosinformagrotekh)

Summary. The analysis of the technical characteristics of tractors of traction class 5 for agricultural purposes was carried out. Their distinctive features were determined and development trends were identified.

Keywords: agricultural tractor, technical characteristics, technical level, engine, transmission, PTO shaft, hydraulic system, linkage system.

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**

Хорошему урожаю – хорошую уборочную технику: TORUM 785



Любой опытный аграрий знает: даже небывало высокая урожайность на корню дает лишь призрачные перспективы роста доходов, если нет надежной высокопроизводительной уборочной техники. И многие согласятся, что для тучных чистых полей нет ничего лучше зерноуборочных комбайнов с роторным МСУ. А зерноуборочный комбайн TORUM 785 хорош, даже если условия страды далеки от идеальных.

Зерноуборочный комбайн TORUM 785 с двигателем 520 л.с. отлично приспособлен для работы в сложных условиях — на пересеченной, холмистой местности, на грунтах с малой несущей способностью. Потенциальным владельцам производитель предлагает два варианта исполнения: с передним и полным приводом. Причем при выборе второго варианта доступны функции изменения ширины колеи и клиренса заднего моста. И в любой версии предусмотрена возможность установки сменного полугусеничного хода на передний мост. Мощность привода ГСТ достаточна для того, чтобы на второй передаче комбайн мог двигаться вверх по склону с полным 12-кубовым бункером.

Разгружается бункер менее чем за 2 мин — со скоростью 120 л/с. Вибропобудитель облегчает перемещение зерна, снижает риск его слипания в крупные «комки». А высота шнека в 5,4 м и длина в 7,5 м позволяют перегружать зерно в транспортные средства с бортом высотой до 4,5 м и безопасно взаимодействовать с ними даже при агрегатировании комбайна с жаткой шириной захвата 9,37 м.

Работать с широкозахватными агрегатами позволяет наклонная камера грузоподъемностью 4,5 т с мощностью привода адаптеров в 120 кВт и 80-миллиметровым штоком гидроцилиндра. Агрегат, помимо высокой пропускной способности, обладает рядом других преимуществ:

- единый гидроразъем и фиксация адаптера одним рычагом;
- отличный обзор режущего аппарата;
- система копирования рельефа ($\pm 9^\circ$ вдоль и $\pm 4^\circ$ поперек) и функция изменения угла атаки;
- отсутствие необходимости переоборудования для уборки пропашных культур;
- минимизация риска выхода из строя при попадании инородных предметов за счет шарнирной подвески вала.

Самое значимое отличие зерноуборочных комбайнов серии TORUM



в целом и комбайна TORUM 785 в частности — молотильно-сепарирующее устройство ARS. Уникальная система с двухзаходным ротором и вращающейся декой обеспечивает агромашине одни из самых высоких показателей производительности в своем классе и универсальности среди комбайнов с роторным МСУ. Вращение деки при длине ротора 3200 мм и диаметре 762 мм позволило увеличить площадь обмолота и сепарации до 5,4 м² — внушительная цифра. Обмолот выполняется не в одной, а в трех точках.

Но главное, за счет вращения деки сведен к минимуму риск забивания ротора обмолачиваемой массой — именно в этом лежит секрет более уверенной работы комбайна в неидеальных условиях. Конечно, TORUM, как и другие «ротаторники», лучшим образом проявляет себя на чистых и сухих полях. Но он способен «мирился» с небольшим количеством зеленой сорной растительности и несколько увеличенной по сравнению с нормой влажностью зерна.

Привод ротора гидравлический, с бесступенчатой регулировкой частоты вращения в диапазоне 250–1000 мин⁻¹, и этого достаточно

для работы с любыми культурами. В молотильной части деки установлены бичи, которые увеличивают интенсивность обмолота за счет замедления перемещения вороха, а в сепарирующей части смонтированы винтовые планки, которые способствуют лучшему продвижению вороха и выделению из него зерна.

В двухкаскадной системе очистки площадью 5,2 м² использовано запатентованное решение: стрясная доска и нижнее решето движутся в противоход предварительному и верхнему решетам. Такой подход позволяет интенсифицировать процесс без дополнительных затрат энергии.

Наконец, кабина Luxury Cab — эргономичное рабочее место с информационно-голосовой системой Adviser IV и платформой агроменеджмента PCM Агротроник. И конечно, здесь созданы комфортные условия для человека: усовершенствованная система климат-контроля; улучшенная шумоизоляция; широкие возможности подстройки кресла, консоли управления и рулевой колонки под конкретного механизатора.

У зерноуборочного комбайна TORUM 785 есть все, чтобы хорошо убрать хороший урожай.

УДК 631.81.095.337

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-7-18-20

Эффективность листовых обработок на подсолнечнике

М.А. Белик,

науч. сотр.,
Mashabelik@yandex.ru

Т.А. Юрина,

науч. сотр.,
agrolaboratoriya@mail.ru

С.А. Свиридова,

науч. сотр.,
S1161803@yandex.ru

О.Н. Негреба,

науч. сотр.,
olganegreba@yandex.ru
(Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
[КубНИИТиМ])

Аннотация. Представлены результаты применения удобрений с микроэлементами линейки «Чудозем» при возделывании подсолнечника. По итогам проведенных исследований установлено, что препараты способствуют прибавке массы 1000 семян на 1,24 г, урожайности маслосемян подсолнечника – на 1,3 ц/га и росту прибыли на 1390 руб/га по отношению к контролю.

Ключевые слова: подсолнечник, удобрение, листовая обработка, фенологические наблюдения, урожайность, прибыль.

Постановка проблемы

Переход от применения химических препаратов при возделывании подсолнечника к биологическим способствует не только повышению урожайности возделываемых культур и улучшению структуры почвы, но и к экономически выгодному производству сельскохозяйственных культур. В биопрепаратах содержатся необходимые для растений микроэлементы, которые участвуют в различных биохимических и физиологических процессах, активируют деятельность ферментов, витаминов, гормонов, повышают устойчивость к болезням и абиотическим факторам внешней среды [1, 2].

Известно, что хелатированная форма микроэлементов признана бо-

лее эффективной для усиления иммунитета, улучшения сопротивляемости растений к различным заболеваниям. Хелатированные элементы дольше остаются в доступной для растений форме [3, 4], обладают рядом ценных свойств: хорошо растворимы в воде, имеют высокую устойчивость в широком диапазоне кислотности (рН), хорошо усваиваются растениями и почвой, длительное время не разрушаются микроорганизмами, сочетаются с различными пестицидами [5-8].

Перечень новых биопрепаратов пополняется ежегодно, что влечет за собой необходимость проведения дополнительных исследований схем и способов их применения, например под подсолнечник, возделываемый по интенсивной технологии. Выбор наиболее эффективных препаратов для подсолнечника в конкретных условиях является актуальной задачей.

Цель исследований – агрономическая и экономическая оценки применения листовой обработки удобрениями с микроэлементами в технологии возделывания подсолнечника.

Материалы и методы исследования

Исследовательская работа была проведена в условиях неустойчивого увлажнения Краснодарского края. Экспериментальные участки были заложены в рамках одного поля на посевах подсолнечника. Оценивались препараты «Чудозем», предоставленные ООО «Корпорация «Клевер».

Подготовку почвы на опытных участках площадью по 5 га каждый проводили следующим образом: лущение стерни в два следа на глубину до 10 см агрегатом К-744Р + БДТМ-6х3; пахота зяби на глубину до 25 см агрегатом Versatile 2375 + ПСКУ-8; весенняя предпосевная культивация зяби

на глубину до 6 см в день посева агрегатом John Deere-8420 + КПМ-10. Для посева использовали семена средне-спелого гибрида подсолнечника НК Неома высокой масличностью (55 %), устойчивого к фузариозу, серой и белой гнилям корзинки и корня, заразихе и фомопсису. Вегетационный период культуры составляет 112-116 дней [9].

В производственном опыте использовали следующие удобрения с микроэлементами [10]:

- «Чудозем № 4» с бором + молибден, в состав которого входят аммонийная форма азота в виде катионов NH_4 – 2 %, фосфор в виде аниона PO_4 – 37, калий в водорастворимой форме в виде катиона К – 42 %, микроэлементы в хелатной форме: бор – 10 г/л, молибден – 10 г/л;

- «Чудозем марганец-сера», в составе: марганец в виде катионов Mn_2 (160 г/л), сера в виде аниона SO_4 (95 г/л);

- «Чудозем цинк» с содержанием цинка (хелат ЭДТА) – 100 г/л;

- «Чудозем № 1» с бором, в состав которого входят три формы азота: аммонийная в виде катионов NH_4 , амидная в виде катионов NH_2 и нитратная в виде аниона NO_3 – 12 %, фосфор в виде аниона PO_4 – 8 %, калий в водорастворимой форме в виде катиона К – 17 %, микроэлемент бор в хелатной форме – 20 г/л и стимуляторы роста.

Технологические операции по опытам выполнялись согласно принятой в хозяйстве схеме обработок при возделывании подсолнечника (табл. 1).

Листовые обработки проводили агрегатом МТЗ-82 + ОПГ-300/24МК «Гварта 5» (рис. 1).

Посев культуры по опытам проводился в наиболее благоприятные агросроки (09.04.2021) агрегатом МТЗ 1025 + Kuhn Planter III на глубину 4-6 см с нормой высева 72 тыс. шт/га.

Таблица 1. Технологические операции по опытам

Технологическая операция (фаза обработки растений)	Опыт	
	№ 1 (контроль)	№ 2 («Чудозем»)
Первая листовая обработка (в фазе 2-3 листьев)	Евро-Лайтинг (1,2 л/га)	
	Без обработки	«Чудозем № 4» с бором + молибден (0,5 л/га) + «Чудозем марганец-сера» (0,5 л/га)
Вторая листовая обработка (в фазе 4-6 листьев)	Без обработки	«Чудозем цинк» (1,0 л/га) + «Чудозем № 1» с бором (1,0 л/га)
Две междурядные культивации (в фазу 3-4 и 6 листьев культуры) агрегатом МТЗ-82 + КРК-5,6	На глубину 5-6 см	



Рис. 1. Листовая обработка подсолнечника

Результаты исследований и обсуждение

Фенологические исследования роста и фаз развития растений проводили в течение всего периода вегетации. Результаты определения динамики роста подсолнечника по фазам развития представлены в табл. 2 и на рис. 2.

Замеры высоты растений показали, что всходы были дружными, существенных отличий по высоте не наблюдалось. Листовая обработка в фазе пяти пар настоящих листьев по опыту № 2 (с препаратом «Чудозем») дала положительный результат – показатели роста растений были выше по сравнению с контрольным участком на 5,8 см, в фазе 12 пар листьев – на 9,7, в фазе цветения – на 11,2 см. Из полученных данных видно, что применение препаратов «Чудозем» при возделывании подсолнечника способствовало его более интенсивному росту и развитию.

Уборку подсолнечника на делянках проводили прямым комбайнированием, для этого применялся комбайн Палессе GS 12 +

+ ПСП-10.00.00, влажность зерна не превышала 7 % [11]. Оценочные показатели культуры на момент уборки сведены в табл. 3.

Таблица 3. Оценочные показатели культуры по опытам

Показатели	Значение	
	№ 1 (контроль)	№ 2 («Чудозем»)
Высота, см:		
растения	185	208
расположения корзинок, см	172	188
Диаметр корзинок, мм	17	22
Масса 1000 семян, г	53,36	54,60
Урожайность, ц/га	34,90	36,20

Анализ результатов по опытам показал, что в опыте № 2 растения характеризовались не только более интенсивным ростом по сравнению с контролем, но и увеличенным диаметром корзинок (на 4,2 мм), большей массой 1000 семян (на 1,24 г) и урожайностью зерна (на 1,3 ц/га).

Таблица 2. Динамика роста растений

Фаза развития подсолнечника	Средняя высота растений по опыту, см	
	№ 1 (контроль)	№ 2 («Чудозем»)
Всходы	8,7	8,7
5-я пара листьев	76,2	82
12-я пара листьев	100,3	110
Цветение	192,6	203,8



Рис. 2. Определение высоты растений подсолнечника

Расчеты экономической эффективности в опыте № 2 («Чудозем») по сравнению с контролем выявили, что себестоимость производства продукции увеличилась на 1 341 руб/га, или на 6,6 %, дополнительная прибыль, полученная за счет дополнительного внесения препаратов при обработке посевов, составила 1 390 руб/га, что выше прибыли, полученной в контрольном варианте, на 2,6 %.

Выводы

1. Проведение исследований по изучению производственного опыта с применением дополнительных листовых обработок препаратами «Чудозем» гибрида подсолнечника НК Неома показали, что удобрения с микроэлементами способствуют увеличению размеров генеративных органов, массы 1000 семян на 2,3 %, урожайности – на 3,7 %, что способствовало росту прибыли на 2,6 %.

2. Положительная динамика показателей и отзывчивость растений на применяемые препараты указывают на целесообразность применения дополнительных обработок удобре-

ниями с микроэлементами «Чудозем» при возделывании подсолнечника в производственных условиях Краснодарского края.

Список

использованных источников

1. **Гуйда А.Н.** Уникальный комплекс внекорневого питания растений // Сахар. 2008. № 4. С. 39-44.
2. **Belik M., Sviridova S. and Yurina T.** The Effectiveness of Biological Products and Micronutrient Fertilizers use in Row Crops Cultivation // E3S Web of Conferences 273 (XIV International Scientific and Practical Conference "State and Prospects for the Development of Agribusiness - INTERAGROMASH 2021"), 01002. doi.org/10.1051/e3sconf/202127301002.
3. **Шумакова Е.М., Гусева Г.В.** Биологические средства защиты растений. М.: Колос, 1974. 416 с.
4. **Хижняк П.А., Бегляров Г.А., Стативкин В.Г.** Химическая и биологическая защита растений. М.: Колос, 1971. 215 с.
5. **Пироговская Г.В., Лапа В.В., Соколов В.И.** Применение удобрений жид-

ких комплексных с хелатными формами микроэлементов под сельскохозяйственные культуры: реком. Минск, 2010. 40 с.

6. **Гайсин И.А., Пахомова В.М.** Полифункциональные хелатные микроудобрения. Практика применения и механизм действия. Казань, 2016. 316 с.

7. **Вильдфлуш И.Р.** Применение микроудобрений и регуляторов роста в интенсивном земледелии: реком. Горки: БГСХ, 2015. 48 с.

8. **Белик М.А., Юрина Т.А., Негреба О.Н.** Отзывчивость растений подсолнечника на применение ППО «Микроторф» в условиях Краснодарского края // Биологическая интенсификация систем земледелия: опыт и перспективы освоения в современных условиях развития : матер. нац. науч.-практ. конф. с международным участием (2-3 июля 2021 г.). Ульяновск, ГАУ, 2021. С. 39-44.

9. НК Неома [Электронный ресурс]. URL: <https://agromax.pro/> (дата обращения: 10.05.2022).

10. Удобрения для сельского хозяйства (каталог) [Электронный ресурс]. URL: <http://spetshimagro.ru> (дата обращения: 10.05.2022).

11. СТО АИСТ 2.20-2010 Испытание сельскохозяйственной техники. Приспособления к зерноуборочным машинам для уборки неколосовых культур. Методы оценки функциональных показателей. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. 28 с.

Efficiency of Sheet Treatments on Sunflower

M.A. Belik, T.A. Yurina, S.A. Sviridova, O.N. Negreba
(KubNIITIM)

Summary. The results of the use of fertilizers with microelements of the "Chudozem" line in the cultivation of sunflower are presented. Based on the results of the studies, it was found that the preparations contribute to an increase in the mass of 1000 seeds by 1.24 g, the yield of sunflower oil seeds by 1.3 c/ha and an increase in profit by 1390 rubles/ha in relation to the control values.

Keywords: sunflower, fertilizer, leaf processing, phenological observations, productivity, profit.



ПроПротеин

Форум и экспо

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

Форум и выставка по производству и использованию новых пищевых протеинов: растительные заменители мяса, культивируемое мясо, насекомые как еда.

Форум является уникальным специализированным событием отрасли в России и СНГ и пройдет 22 сентября 2022 в отеле Холидей Инн Лесная в Москве

Возможности для рекламы:

Выбор одного из спонсорских пакетов Форума позволит Вам заявить о своей компании, продукции и услугах, и стать лидером быстрорастущего рынка.

УДК 631.353.3.001.8

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-7-21-24

Отечественный комплекс машин для уборки сена и соломы

Е.В. Бондаренко,
науч. сотр.,
evgbond3190063@yandex.ru

Е.Е. Подольская,
науч. сотр.,
gost304@yandex.ru

И.С. Белименко,
инженер,
belimenko.irina@mail.ru

Н.В. Трубицын,
канд. техн. наук,
вед. науч. сотр.,
trubicin@yandex.ru
(Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
[КубНИИТиМ])

Аннотация. Рассмотрены основные принципы создания прочной кормовой базы в современных условиях, важность заготовки кормов. Приведен анализ эффективности применения современной российской техники для уборки сена и соломы при заготовке кормов на основе результатов испытаний отечественного комплекса машин, проведенных на машиноиспытательных станциях Минсельхоза России.

Ключевые слова: сено, солома, кормопроизводство, грабли-ворошилки, пресс-подборщик, погрузчик, качество, испытание.

Постановка проблемы

В современных условиях социально-экономического развития страны важными принципами создания прочной кормовой базы являются адаптивность, ресурсосбережение, максимальное использование научной информации и агроклиматических ресурсов, географических, биологических и экологических факторов. Успех животноводства во многом зависит от современного оборудования и техники для заготовки кормов. Создание и внедрение современных технологий производства сельскохозяйственной продукции – одна из основных задач

Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы [1]. Важным направлением Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации является переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству с использованием технологий и техники отечественного производства [2].

Кормопроизводство должно ориентироваться на более высокий уровень рентабельности, при этом важны состояние законодательной и нормативно-методической базы в сфере создания и внедрения технологий производства высококачественных кормов [3], меры поддержки, инфраструктура хранения и транспортировки, обратная связь с потребителями и другие факторы. В зависимости от используемой технологии заготовки кормов сельхозпредприятие нуждается в линейке взаимоувязанной техники, обладающей набором специфических характеристик. Например, традиционная заготовка сена и соломы предполагает использование граблей-ворошилок, пресс-подборщиков, погрузчиков рулонов, наиболее подходящих вариантов кормоуборочной прицепной и навесной техники, которая сочетается с наиболее популярными марками отечественных тракторов [4].

Цель исследований – анализ эффективности применения современной отечественной техники для уборки сена и соломы.

Материалы и методы исследования

Исходными данными для исследований являлись результаты государственных испытаний машин для уборки сена и соломы, получивших положительное заключение по результатам испытаний на МИС. По образцам техники была сделана выборка технических характеристик и

показателей эксплуатационно-технологической оценки в соответствии с действующим СТО АИСТ 23.5 [5].

В результате проведенных исследований проанализированы 17 образцов отечественной техники для уборки сена и соломы, проведена классификация выбранной техники в зависимости от вида выполнения работ [6-9]. В качестве модели исследовалась работа комплекса машин для заготовки кормов, состоящего из граблей-ворошилок, пресс-подборщиков и погрузчиков рулонов.

Результаты исследований и обсуждение

Важной технологической операцией заготовки высококачественных травянистых кормов является сушка скошенной массы. После скашивания зеленой массы начинаются интенсивные процессы испарения, при которых, в первую очередь, теряются легко растворимые углеводы клеточного сока. Данный процесс прекращается, когда доля сухого вещества достигает 80 %. Быстрое подсушивание и сбор массы в валки технически осуществимы за счет ее широкой раскладки при скашивании, переворачивании, ворошении и последующем сгребании. Для этих целей используются роторные грабли различных конструкций, грабли-ворошилки. Это навесное оборудование не только помогает собирать сено и солому, но и проводит его ворошение, укладывает в валки, которые потом подбирают подборщиками. Показатели качества выполнения технологического процесса и техническая характеристика граблей-ворошилок приведены в табл. 1.

В результате анализа данных протоколов испытаний на МИС граблей-ворошилок можно сделать вывод, что согласно технологическим требованиям к указанным машинам при ворошении сена и соломы полнота

Таблица 1. Техническая характеристика и показатели качества выполнения технологического процесса граблей-ворошилок

Показатели	Марка машины						
	ГВР-6Р	ГВК-8,0М	ГВВ-6,0М	ГРП-8140	ГКП-6,1М	«Кормилец»	Е-318
	Место проведения испытаний						
	Подольская МИС	Владимир-ская МИС	Алтайская МИС	Северо-За-падная МИС	Поволж-ская МИС	Алтайская МИС	Подольская МИС
Качество работы							
Производительность, га/ч	6	4,4	4,7	5,8	4,2	1,9	2,7
Полнота сгребания, %	99	99,3	98,5	99,2	98,2	100	99,3
Потери общие, %	1	0,7	1,5	0,8	1,8	0	0,7
Валок:							
ширина, см	121	121	112,5	122,5	93,4	140,3	145
высота, см	38	30,4	18,1	26,5	18,6	21,2	25,5
плотность, кг/м	3,5-4,2	3,9	3,9	6,1	0,4	14,5	7,5
Условия эксплуатации							
Урожайность, т/га	4,8-5	2,8	1,5	50	1,5	1,5	17,6
Способ агрегатирования	Одно-точечное	Трех-точечное	Одноточечное				С косилкой Е-302
Перевод в рабочее и транспортное положение	Гидравлический			ВОМ		Гидравлический	
Трудоемкость ежемесячного ТО, чел.-ч	0,1	0,2	0,25	0,33	0,2	0,25	0,17
Эксплуатационная надежность	Удовлетво-рительная	Хорошая		Удовлетво-рительная	Хорошая		Удовлетво-рительная
Техническая характеристика							
Рабочая ширина захвата, м	6	5,2	6	7	6,1	2,6	3
Рабочая скорость, км/ч	9,9	8,5	10	8,2	7	8,5	9,7
Габаритные размеры, мм:							
длина	5000	3160	5650	5720	5800	3700	2010
ширина	6300	5800	6150	7300	3450	2850	3090
высота	2750	1400	1400	1700	2900	1530	1680
Масса машины, кг	1090	380	580	1950	450	190	850

сгребания должна составлять 97%, по результатам испытаний – от 98,2 до 100%; общие потери – не более 2%, при испытаниях – до 1,5%. Показатели качества выполнения технологического процесса соответствуют требованиям ТУ и СТО АИСТ 1.14.2-2020 [10]. Загрязнение сена и соломы почвой не наблюдалось, надежность выполнения технологического процесса граблями-ворошилками удовлетворяет предъявляемым требованиям в технологии заготовки кормов.

Один из прогрессивных способов заготовки грубых кормов – прессование сухой или подвяленной массы в тюки и рулоны. Применение этой технологии позволяет значительно повысить сохранность сена и соломы, упростить процессы доставки кормов на животноводческие фермы, а также снизить расходы на его транспортировку и хранение. В технологиях за-

готовки прессованных сена и соломы используют пресс-подборщики, которые уплотняют подвяленную массу в рулоны с обмоткой шпагатом либо в прямоугольные тюки.

Также необходимо отметить, что при выборе пресс-подборщика важно учитывать тип заготавливаемого корма, его объем и агрономические сроки, в которые необходимо задействовать машину. Тюковые машины подходят для крупных хозяйств с большим объемом заготовки соломы или сена, они сложнее в настройке и эксплуатации, имеют высокую производительность. Рулонные машины рекомендуются для мелких или средних хозяйств, они проще в обслуживании, эксплуатации и управлении, но менее производительны. Считается, что тюки в основном подходят для заготовки сена, а рулоны – для подвяленной зеленой массы [11].

Технология дает возможность уменьшить потребность в хранилищах, способствует уменьшению затрат ручного труда при уборке. Массу влажностью ниже 15 % целесообразно уплотнять утром или вечером. Показатели качества выполнения технологического процесса и техническая характеристика пресс-подборщиков приведены в табл. 2.

Анализ данных протоколов испытаний пресс-подборщиков, проведенных на МИС Минсельхоза России, показывает, что на операции подбора валков сена и соломы агрегаты надежно выполняют технологический процесс с показателями, соответствующими требованиям ТУ, СТО АИСТ 1.14.2-2020 [10]. Полнота подбора должна составлять 97%, по результатам испытаний – 98,6-99,8%; общие потери нормативные – не более 2%, при исследованиях – 0,2-1,4%.

Таблица 2. Техническая характеристика и функциональные показатели пресс-подборщиков

Показатели	Марка машины					
	ПР-140	ПР-145С	R12/155	ППР-150	JB12 NW	JB15 NW
	Место проведения испытаний					
	Подольская МИС		Владимирская МИС			
Качество работы						
Производительность, т/ч	6,7	7,5	7,2	6,7	7,7	7,1
Полнота подбора, %	98,8	98,8	98,9	99,8	98,9	98,6
Потери общие, %	1,2	1,2	1,1	0,2	1,1	1,4
Рулон:						
диаметр, см	140	145	155	155	120	150
длина, см	120	140	120	120	120	115
масса, кг	275	300	433,2	300	255,4	430
Условия эксплуатации						
Урожайность, т/га	3,5	3,5	2,8	2,7	2,8	2,8
Трудоемкость ежесменного ТО, чел.-ч	0,28	0,28	0,32	0,25	0,1	0,25
Эксплуатационная надежность	Удовлетворительная		Хорошая			Удовлетворительная
Техническая характеристика						
Ширина захвата подборщика, м	1,4	1,4	1,4	2	1,46	1,54
Рабочая скорость, км/ч	8,5	8,5	8,5	6,2	7	5,5
Габаритные размеры пресс-подборщика, мм:						
длина	3820	3820	4000	4400	3200	4150
ширина	2800	2800	2300	2730	2200	2250
высота	2300	2300	2300	2400	1960	2230
Масса машины, кг	2000	2200	2270	2540	1840	2200

Таблица 3. Функциональные показатели и техническая характеристика погрузчиков и подборщиков-транспортировщиков

Показатели	Марка машины			
	М-1600	ПФ-1,2	TRB20	ПРТ-12
	Место проведения испытаний			
	Кировская МИС	Алтайская МИС	Киров- ская МИС	Владимир- ская МИС
Качество работы				
Производительность, т/ч	27,1*	14,6*	3,5**	10,3**
Потери, %	0	0	0	0
Масса перевозимого груза, кг	-	-	3760	5600
Условия эксплуатации				
Трудоемкость ежесменного ТО, чел.-ч	0,33	0,3	0,33	0,13
Эксплуатационная надежность	Хорошая	Удовлетворительная		
Техническая характеристика				
Грузоподъемность, кг	813	650	14700	12000
Высота погрузки, м	2,6	2,5	2	2
Рабочая скорость, км/ч	5,7	6	29	14,6
Габаритные размеры погрузчика, мм:				
длина	4630	6100	10500	14345
ширина	2200	2020	3950	2490
высота	2880	2850	3580	3760
Масса машины, кг	1025	730	5225	4500

* Производительность при погрузке рулонов.

** Производительность при подборе, погрузке и перевозке.

Разрушения и деформации рулонов не наблюдалось. Все машины качественно и надежно, в устойчивом режиме выполняли технологический процесс.

Для погрузки рулонов сена и соломы используют погрузчики-копновозы, фронтальные погрузчики и другие машины. Транспортировку рулонов с поля выполняют подборщики-транспортировщики (например, ПТР-12 и другие агрегаты). Сформированные рулоны сена и соломы в тот же день отвозят к местам хранения. Техническая характеристика погрузчиков и подборщиков-транспортировщиков приведена в табл. 3.

В результате испытаний фронтальных погрузчиков, проведенных на машиноиспытательных станциях Минсельхоза России, установлено, что технологический процесс погрузки рулонов сена и соломы выполняется качественно и соответствует требованиям ТУ. Основная производительность при погрузке рулонов составила 14,6-27,1 т/ч.

В ходе испытаний подборщиков-транспортировщиков, предназначенных для подбора, погрузки и перевозки рулонов сена и соломы, отмечено, что основные характеристики и значения показателей качества выполнения технологического процесса соответствуют требованиям ТУ и нормативной документации. Основная производительность составляет 3,5-10,3 т/ч. Полнота выгрузки – 100%, потери отсутствуют. Деформированных, поврежденных и разрушенных рулонов сена и соломы во время подбора, погрузки, транспортирования и выгрузки не выявлено.

Выводы

1. В результате анализа протоколов испытаний МИС Минсельхоза России установлено, что все рассмотренные образцы отечественной техники для уборки сена и соломы соответствуют установленным требованиям, вписываются в хозяйственные технологии сельскохозяйственного производства, надежно выполняют технологический процесс и обеспечивают заданные параметры качества.

2. На современном этапе развития АПК требуются собственные адапта-

ционные решения в процессе моделирования и реализации эффективных научно обоснованных отечественных технологий кормопроизводства. Современные машины по уборке сена и соломы позволяют оперативно, своевременно и с высоким качеством выполнять процесс заготовки грубых кормов.

Список использованных источников

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.08.2017 № 996 (ред. от 28.05.2020) «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_223631/ (дата обращения: 25.05.2022).
2. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201612010007.pdf> (дата обращения: 27.05.2022).
3. Нормативно-правовое и методическое обеспечение реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы: сб. / М.С. Шикалов, В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишу-ров, И.С. Горячева. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 328 с.
4. Инновационные технологии заготовки высококачественных кормов: аналит. обзор / Н.В. Алдошин, А.С. Васильев, В.А. Тюлин [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. 92 с.
5. СТО АИСТ 23.5-2008 Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки сена и соломы. Методы оценки функциональных показателей. Новокубанск: ФГНУ «РосНИИТиМ», 2009. 48 с.
6. Протокол испытаний № 01-35-16 (4150012) Погрузчик фронтальный ПФ-1,2 на базе трактора БЕЛАРУС-952. с. Пospelixa: Алтайская МИС / [Электронный ресурс]. 2016. URL: http://altmis.ru/board/pogruzchiki_selskohozjajstvennogo_naznachenija/pogruzchiki_frontalnye/pogruzchik_frontalnyj_pf_1_2_na_baze_traktora_belarus_952/73-1-0-333 (дата обращения: 25.05.2022).
7. Протокол испытаний № 11-34-18 (5150042) Погрузчик-копновоз универсальный ПКУ-0,8-0.5. Черноград: Северо-Кавказская МИС [Электронный ресурс]. 2018. URL: <http://sistemamis.ru/protocols/2018/sk3418.pdf> (дата обращения: 25.05.2022).
8. Результаты испытаний сельскохозяйственной техники на МИС в 2019 году. ФГБУ «ГИЦ» [Электронный ресурс]. URL: <http://sistemamis.ru/protocols/2019/> (дата обращения: 26.05.2022).
9. Результаты испытаний сельскохозяйственной техники на МИС в 2020 году. ФГБУ «ГИЦ» [Электронный ресурс]. URL: <http://sistemamis.ru/protocols/2020/> (дата обращения: 27.05.2022).
10. СТО АИСТ 1.14.2-2020 Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для кормопроизводства. Показатели назначения и надежности. Общие требования. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. 32 с.
11. **Загоровская В.** Хозяин сена. Особенности выбора и эксплуатации пресс-подборщиков // Агротехника и технологии. 2021. № 04 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agroinvestor.ru/tech/article/36225-khozyain-sena-osobennosti-vybora-i-ekspluatatsii-press-podborshchikov/> (дата обращения: 27.05.2022).

Indigenous Complex of Machines for Hay and Straw Harvesting

E.V. Bondarenko, E.E. Podolskaya, I.S. Belimenko, N.V. Trubitsin
(KubNIITiM)

Summary. *The basic principles of creating a solid food base in modern conditions and the importance of forage harvesting are considered. An analysis of the effectiveness of the use of modern Russian equipment for harvesting hay and straw in the preparation of fodder is given on the basis of the results of tests of the domestic complex of machines carried out at machine test stations of the Ministry of Agriculture of Russia.*

Keywords: *hay, straw, fodder production, rakes, tedders, baler, loader, quality, testing.*

Информация



Дирекция ФНТП на выставке «Всероссийский день поля – 2022»

С 28 июля 2022 г. стартует одно из главных событий в российском агропромышленном комплексе – выставка «Всероссийский день поля – 2022».

Мероприятие продолжает традицию и открывает своим участникам и гостям новый регион России. В июле 2022 г. ежегодную выставку примет на своем поле Калининградская область.

В трехдневной программе главного праздника работников открытого грунта – 10 га территории экспозиций, полигон площадью 5 га для демопоказов сельхозтехники, 62 сорта опытных демонстрационных посевов, деловые сессии для обмена опытом и развлечения для всех желающих.

На территории выставки будут представлены стенды регионов и предприятий. Отдельное пространство на стенде Минсельхоза России будет отведено и Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства (далее – Программа).

У всех желающих есть возможность получить индивидуальную консультацию от специалистов дирекции Программы, узнать о реализуемых направлениях, получить информацию о наших заказчиках, а также ознакомиться со справочными материалами о продукции, производимой в рамках реализации мероприятий Программы.

Кроме того, организован опытный участок с демонстрацией сортов картофеля отечественной селекции, созданных в рамках Программы. Выращивание производилось при грамотном и рациональном использовании биологических средств защиты растений и удобрений без применения химических веществ. Посетители могут сразу увидеть на практике, что они могут делать в своей повседневной работе с представленными разновидностями сортов картофеля, методами и инновациями для их выращивания.

Выставка проходит при поддержке Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

УДК 631.15.017.1:631.15.017.3

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-7-25-28

Перспективные направления развития органического овощеводства

Н.П. Мишулов,

канд. техн. наук,

врио директора,

mishurov@rosinformagrotech.ru

Л.А. Неменушная,

ст. науч. сотр.,

nemenushaya@rosinformagrotech.ru

Л.Ю. Коноваленко,

ст. науч. сотр.,

lkon_73@mail.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»);

А.А. Манохина,

д-р техн. наук,

зам. директора по науч. работе,

ученый секретарь,

a.manokhina@rgau-msha.ru

(Институт механики и энергетики

им. В.П. Горячкина)

вание овощей на основе принципов органического земледелия обеспечивает получение чистых от химических загрязнителей, безопасных по сравнению с продукцией традиционного производства пищевых продуктов [1].

В настоящее время Россия не признает международные органические стандарты, а мировое сообщество не признает российские [2]. В целом спрос на натуральную продукцию в стране постоянно увеличивается. Но для большинства потребителей органические продукты теряются в общей массе так называемых натуральных, фермерских и подобных продуктов, хотя только органика проходит проверки на соответствие дополнительным экологическим стандартам [3,4].

У России огромный потенциал по внедрению органической системы земледелия и развитию торговли органической продукцией. Он обусловлен наличием значительных площадей неиспользуемых сельскохозяйственных земель, разнообразных природных условий, низким уровнем загрязнения окружающей среды [2, 5].

В настоящее время органическое сельское хозяйство в России реализует не более 1% своего потенциала, а отечественный органический рынок оценивается более чем в 180-190 млн, и свыше 80% этой суммы пока составляет импорт. Хотя доля российской продукции постепенно увеличивается, стратегически необходимо содействовать более активному внедрению технологий органического производства [2, 6].

Цель исследований – выявление перспективных направлений развития органического овощеводства, опыта применения методов органического земледелия в Российской Федерации.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлись обеспеченность органического овощеводства средствами производства, перспективные технологические решения, разработанные научными и производственными организациями. Задачи исследования: выявить перспективные тенденции в органическом овощеводстве; обозначить основные характеристики и проблемы выращивания органических овощей; выбрать разработки производственных и научных учреждений в области экологичного возделывания овощей, позволяющие снизить себестоимость и повысить качество готовой продукции.

В качестве материалов исследования использовались информационные материалы и интернет-ресурсы профильных российских научных организаций и промышленных компаний. Исследование проводилось с помощью информационно-аналитического мониторинга, анализа и обобщения открытых информационных источников о перспективных технологиях и тенденциях органического овощеводства.

Результаты исследований и обсуждение

Среди отраслей органического сельского хозяйства в России, как и во всем мире, доминирует органическое растениеводство [1, 2], к которому относится органическое овощеводство, находящееся в нашей стране на стадии становления. Для его эффективного формирования необходимо учитывать существующие особенности и влияние факторов, обуславливающих направления развития (рис.1).

Следует отметить, что большая часть выделенных факторов характер-

Аннотация. Приведены перспективные направления развития органического овощеводства, примеры прогрессивных технологий и практических производств органических овощей в России. Обоснованы и выделены основные отличительные особенности и сдерживающие развитие органического овощеводства факторы. Показано, что для увеличения объемов производства органических овощей необходимы разработка различных программ господдержки, технологических и технических основ производства, хранения и переработки органической овощной продукции, дальнейшее развитие нормативно-правового регулирования, решение общих отраслевых проблем.

Ключевые слова: овощи, технологии, производство, органическое сельское хозяйство.

Постановка проблемы

Рост производства овощей очень важен для населения нашей страны. Овощи содержат биологически активные компоненты и составляют значительную часть рациона здорового питания человека. Выращи-

Основные особенности и факторы, определяющие направления развития органического овощеводства	Индивидуальное нормативно-правовое обеспечение
	Необходимость государственной поддержки
	Подбор сельскохозяйственных угодий в соответствии с повышенными требованиями овощных культур
	В основном сырьевой характер выпускаемой продукции
	Специфика технологий (обязательное восстановление почвы, рециклинг сырья, ресурсосбережение, отсутствие негативного воздействия на экологию, органические средства производства, большие затраты ручного труда)
	Состояние трудовых ресурсов (старение, депопуляция, чрезмерная централизация; занижение стоимости рабочей силы на селе и непропорциональная дифференциация доходов по отраслям экономики)
	Несовершенство управления земельными ресурсами (значительное выбытие земель сельскохозяйственного назначения, перевод их в другие категории, недостаточные сохранение и воспроизводство плодородия земель)
	Ограниченность в технико-технологической модернизации (отечественные машиностроительные компании пока не в состоянии комплексно оснастить овощеводство необходимой техникой и оборудованием, обеспечить обслуживание и ремонт техники в течение всего срока службы, не хватает апробированных технологий)
	Недостаток инвестиций
	Климатические аномалии
	Трудности в реализации продукции (неразвитость каналов сбыта, слабая осведомленность большинства населения об органическом сельском хозяйстве и органической продукции, её высокая цена, фальсификации, псевдоорганика, узкий круг потребителей)
	Зависимость от импорта ряда компонентов, применяемых при производстве органической продукции (устойчивые сорта и гибриды, органические семена, препараты для защиты растений и компоненты для производства таких средств)

Рис. 1. Основные особенности и факторы, определяющие направления развития органического овощеводства

на для отрасли в целом, к особенностям для органического овощеводства следует отнести факторы, определяющие индивидуальное нормативно-правовое обеспечение и трудности в реализации готовой продукции.

Для сокращения импортозависимости отечественного овощеводства учеными и специалистами-практиками разрабатываются техно-

логии, обеспечивающие применение экологически безопасных систем земледелия, примеры которых приведены в таблице.

Представленные технологии позволяют максимально использовать биологический потенциал овощных культур благодаря щадящим обработкам биопрепаратами, применению биоудобрений, совершенствованию

технологических схем выращивания и отбора культур. Они перспективны для органического овощеводства и могут способствовать его расширению в структуре площадей, занятых под овощные культуры. Для эффективного внедрения органики возможно увеличение объемов производства и за счет освоения значительной части неиспользуемых сельскохозяйственных угодий.

При переходе на органическое овощеводство сельскохозяйственному производителю не следует опасаться закономерного, особенно на начальном этапе, сокращения урожайности. На практике эти потери достаточно легко компенсируются более высокой ценой реализации. Исследователями Ставропольского ГАУ проведена сравнительная оценка экономической эффективности производства огурцов открытого грунта по органической и традиционной технологиям (без учета уровня платежеспособного спроса). Достигнутый уровень рентабельности производства органических огурцов в 70% (по традиционной технологии – 20%) даже при более низкой урожайности (259 и 370 ц/га соответственно) подтвердил эффективность перехода на органическое производство [11].

Технологии для экологизации выращивания овощей

Название	Краткая характеристика и положительный эффект
Технология органических удобрений	Оригинальная биотехнология позволяет за 10-12 дней из коровьего навоза получать беззараженные органические легкоусвояемые удобрения. В основе производства – три последовательных этапа глубокой переработки органических отходов [4]
Технология биопрепаратов	Улучшает посевные качества семян и морфометрические показатели растений (на примере перца сладкого). Снижается поражаемость фузариозом [5]
Технология деструктированного навоза	После применения такого навоза повышается урожайность культур и улучшается структура почвы по сравнению с контролем, где препарат Микразим не применялся [6]
Технология микрозелени	Применяются среды из целлюлозы, отходов хлопка, джута, кенафа, конопли и смеси материалов, сочетающих их полезные свойства. Их стерилизация осуществляется нехимическими методами обработки. Отсутствие необходимости в защите растений из-за короткого срока вегетации. Средняя рентабельность по чистой прибыли составляет 30% [7]
Технология препарата Псевдобактерин-2	Экономическая эффективность выше, чем у химических аналогов. Снижает заболеваемость капусты черной ножкой (68-72%), сосудистым бактериозом (58-65%) и фузариозным увяданием (65-70%). Способствует повышению урожайности до 5-8 т/га [8]
Технология препарата Битоксибациллин™	Обеспечивает защиту овощных культур от паутинного клеща, гусениц [9]
Технология микробиологического удобрения Азофит®	Действующее вещество – <i>Azotobacter vinelandii</i> . В препарате используются ассоциативные азотфиксаторы, способные усваивать азот из воздуха и выделять его в почву в доступной для растений форме. Применение удобрения обеспечивает повышение урожайности на 15-20% и более; ускорение созревания урожая – на 10-15 дней [10]

Сравнение традиционной и органической технологий возделывания салата было проведено во ВНИИО – филиале ФГБНУ ФНЦ овощеводства. Специалистами изучались новые агротехнологии с низким уровнем воздействия на окружающую среду, которые способствуют укреплению продовольственной безопасности и здоровому образу жизни населения России, такие как производство пучковой зелени, культур, отличающейся простотой производства, высокими биологической ценностью и потребительским спросом. По результатам сравнения затрат на производство органической и традиционной салатной листовой продукции получилось, что возрастающую себестоимость продукции успешно компенсировали ценой ее реализации. Подобные результаты отмечены исследователями по всему миру [7].

Ускорить развитие и повысить эффективность органического овощеводства может целевое маркетинговое продвижение органических овощей. В России около 45% посевных площадей овощных культур открытого грунта, часть из которых можно перевести в категорию органического земледелия, расположена в южных курортных регионах, где потребность в высокоценных овощах, необходимых для диетического

и лечебного питания отдыхающих в здравницах, огромна. Кроме того, органические производства могут стать центрами экоагротуризма [12, 13].

При выращивании органической сельскохозяйственной продукции существует ряд жестких ограничений по использованию химических препаратов, в том числе средств защиты растений, поэтому проведение профилактической диагностики для предотвращения поражения растений болезнями в данном случае особенно перспективно. Подтверждением эффективности данных методов является достаточная их изученность, наличие практических разработок, широкое применение в мире [14].

Интересным для органического овощеводства является метод контроля появления спор фитопатогенных грибов в воздухе, с его помощью можно обнаружить только намечающееся заражение посевов. Метод разработан и изучается во ВНИИ биологической защиты растений (г. Краснодар) [14]. Полезны для практического применения в органическом овощеводстве имеющиеся базы данных по фитосанитарии, например проект в области защиты растений – программа «КОРАЛЛ – Вредители и болезни сельскохозяйственных культур» [14].

Существенно повысить эффективность органического овощеводства

позволяют методы адаптивной селекции. Исследования в данном направлении проводились во ВНИИО – филиале ФГБНУ ФНЦО. В результате экспериментальной работы была разработана технология оценки устойчивости к фузариозу и альтернариозу на примере моркови столовой. Методы визуальной диагностики и микроскопирования позволили выявить сорта и гибриды свеклы столовой, устойчивые к церкоспорозу [14]. Специалистами ВНИИО определены источники резистентности к экономически значимым болезням овощных культур: капусты – к киле, свеклы столовой – к церкоспорозу, фасоли овощной – к вирусным болезням, лука – к пероноспорозу [14].

Кроме перспективных направлений и научных разработок, имеется практический опыт внедрения технологий органического овощеводства в нашей стране. Например, КХ Гришко (Приморский край) имеет международный сертификат по японскому стандарту JAS и выращивает органическую тыкву на экспорт в Японию (рис. 2-3) [15].

ООО «Органик Эраунд» – производитель органической продукции с собственными сельскохозяйственными угодьями в Ставропольском крае также прошло международную сертификацию. Выпускает различные виды плодоовощных консервов, соки



Рис. 2. Тыквы сорта Внучка

Рис. 3. Тыквы гибрида Sweet mama F1

и другую продукцию из собственного сырья [16].

Анализ технологий выращивания овощей в данных хозяйствах позволяет отметить широкое использование в севообороте многолетних трав, препаратов для восстановления почвенного плодородия, ручную и механическую обработки от сорняков, профилактические и лечебные опрыскивания биопрепаратами. Производителями не упоминается применение интеллектуальных технологий, что возможно обусловлено их недостаточной осведомленностью в данной области или невозможностью применения из-за высокой их стоимости.

Выводы

1. Имеющийся исследовательский и практический опыт выращивания органических овощей подтверждает рентабельность и перспективность данного направления сельскохозяйственного производства.

2. К основным тенденциям органического овощеводства в России относятся сырьевой характер производства, трудности в нормативно-правовой сфере, неразвитость каналов сбыта, а также наличие комплекса проблем, характерных для отрасли в целом. Способствовать увеличению объемов выпуска органических овощей будет максимально возможное устранение сдерживающих факторов, учет особенностей органического производства, применение перспективных разработок и технологий развития.

3. Особо важно создание специальных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, устойчивых к вредителям и болезням, развитие отечественного органического семеноводства, увеличение объемов производства органических удобрений и биопрепаратов, применение интеллектуальных технологий.

4. Из-за существующих проблем с реализацией выпуск и продвижение органических овощей проще наладить в кооперативах, приблизить к ним или организовать в них предприятия рециклинга. Необходима разработка различных программ господдержки, технологических и технических основ

производства, хранения и переработки органической овощной продукции, дальнейшее развитие нормативно-правового регулирования, решение общих отраслевых проблем.

Список использованных источников

1. **Неменушная Л.А.** Технологии производства конкурентоспособных продуктов питания повышенной пищевой ценности из доступного местного сырья // Техника и оборудование для села. 2018. № 4. С. 34-36.
2. **Коршунов С.** Любое добровольное объединение усилий будет способствовать развитию отрасли [Электронный ресурс]. URL: <https://soz.bio/organik-union-tendencii-razvitiya-organich/> (дата обращения: 29.05.2022).
3. **Пивоваров В.Ф., Разин А.Ф., Иванова М.И., Мещерякова Р.А., Разин О.А., Сурихина Т.Н., Лебедева Н.Н.** Нормативно-правовое обеспечение рынка органической продукции (в мире, странах ЕАЭС, России) // Овощи России. 2021. № 1. С. 5-19.
4. **Нековаль С.Н., Чурикова А.К., Беляева А.В., Маскаленко О.А., Чумаков С.С., Тихонова А.Н.** Перспективы производства органической овощной продукции в России // Картофель и овощи. 2018. № 11. С. 14-16.
5. **Павловская Н.Е., Бородин Д.Б.** Влияние нового иммуномодулятора на рост и развитие перца // Вестник Орловского ГАУ. 2016. Т. 59. № 2. С. 72-76.
6. **Бобкова Ю.А., Михайлова Ю.Л.** Технология использования эффективных микроорганизмов для повышения урожайности овощных культур // Генетические ресурсы растений – основа селекции и семеноводства в развитии органического сельского хозяйства: матер. Всерос. науч.-практ. конф. (20 июня 2018 г.). Орёл: ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ», 2018. С. 108-112.
7. **Иванова М.И., Бухаров А.Ф., Разин А.Ф., Кашлева А.И.** Традиционные и новые технологии производства салатных культур: структура затрат // Овощи России. 2020. № 3. С. 21-30.
8. Характеристика препарата Псевдобактерин [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный: <https://ecobiotech.ru/about/ekonomicheskaya-effektivnost> (дата обращения: 29.05.2022).
9. Характеристика препарата Битоксибацеллин [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный: <http://www.sibbio.ru/catalog/rasteniyevodstvo/bitoksibatsillin/> (дата обращения: 29.05.2022).
10. Характеристика удобрения Азотопит [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный: <http://www.sibbio.ru/catalog/teplichnoe-khozyaystvo/azofit/> (дата обращения: 29.05.2022).
11. **Орел Ю.В., Тельнова Н.Н., Вайцеховская С.С.** Сравнительная оценка экономической эффективности традиционной и органической технологий производства продукции овощеводства и плодородства // Экономика и управление: проблемы, решения АПК. 2020. № 10. Т. 2. С. 52-57.
12. **Гиш Р.А.** Овощеводство открытого грунта юга России. Состояние и тенденции развития // Овощи России. 2021. № 4. С. 5-10.
13. **Ванюшкин А.С., Друзин Р.В.** Перспективы развития органического сельского хозяйства в республике Крым с учетом мировых и российских тенденций // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. 2019. № 4 (66). С. 84-92.
14. **Богоутдинов Д.З., Фоминых Т.С., Кастальева Т.Б., Гирсова Н.В., Павловская Н.Е., Тагарина И.В., Мишунов Н.П., Неменушная Л.А., Пискунова Н.А.** // Методы диагностики возбудителей заболеваний овощных культур: анализ. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. 116 с.
15. Материалы сайта Союза органического земледелия [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный: https://soz.bio/yekonomicheskii-raschet-perekhodana-org-4/?utm_source=sendpulse&utm_medium=email&utm_campaign=soyuz-organicheskogo-zemledeli12 (дата обращения: 29.05.2022).
16. Материалы сайта Союза органического земледелия [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный: https://soz.bio/metodicheskie-rekomendacii-po-agrote-2/?utm_source=sendpulse&utm_medium=email&utm_campaign=soyuz-organicheskogo-zemledeli12 (дата обращения: 29.05.2022).

Prospects for Organic Vegetable Growing

N.P. Mishurov,

L.Yu. Nemenushchaya,

L.Yu. Konovalenko

(Rosinformagrotekh)

A.A. Manokhina

(Institute of Mechanics and Energy named after V.P. Goryachkin)

Summary. Promising directions for the development of organic vegetable growing, examples of promising technologies and practical production of organic vegetables in Russia are given. The main distinguishing features and factors hindering the development of organic vegetable growing are substantiated and highlighted. It is shown that in order to increase the production of organic vegetables, it is necessary to develop various state support programs, technological and technical foundations for the production, storage and processing of organic vegetable products, further development of legal regulation, and the solution of common industry problems.

Keywords: vegetables, technology, production, organic agriculture.

УДК 631.3-048.35

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-7-29-32

Анализ динамики обновления парка сельскохозяйственной техники

П.И. Бурак,

д-р техн. наук,
зам. директора
Депрастениеводства,
p.burak@mcx.ru
(Минсельхоз России);

И.Г. Голубев,

д-р техн. наук,
проф., зав. отд.,
golubev@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Приведены сведения о количестве машин, зарегистрированных органами гостехнадзора в 2020 и 2021 гг. Установлена доля техники, с года выпуска которой прошло более 10 лет. Показана динамика приобретения сельскохозяйственными товаропроизводителями тракторов, зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов, а также энергообеспеченности сельскохозяйственных организаций.

Ключевые слова: АПК, техническая модернизация, сельскохозяйственная техника, трактор, комбайн, обновление, динамика, энергообеспеченность.

Постановка проблемы

В Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации 21 января 2020 г., №20) отмечено, что технологическая модернизация агропромышленного комплекса, в том числе внедрение новой техники и технологий, является основным направлением государственной политики в сфере продовольственной безопасности [1]. Она предусматривает обновление его базы отечественной сельскохозяйственной техникой, в том числе в рамках ведомственного проекта «Техническая модернизация агропромышленного комплекса» [2, 3]. В соответствии с указанным проектом в 2021 г. было поставлено 6610 ед. сельскохозяйственной техники, в том числе 1097 тракторов, 1287 комбайнов, 4226 ед. других видов техники. Для обновления парка отечественной сельскохозяйственной техники на государственном и региональном уровнях действуют различные программы и меры поддержки, в том числе производителям сельскохозяйственной техники предоставляются субсидии [4-6]. Следует отметить, что в 2020 г. в постановление Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2012 г. № 1432 г. «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники» (далее – Правила № 1432) внесены изменения (постановление Правительства Российской Федера-

ции от 8 мая 2020 г. № 650 «О внесении изменений в Правила предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники») в части дополнения положением, что производитель с 2022 г. для участия в квалификационном отборе для получения субсидии в отношении продукции, предусмотренной перечнем критериев определения функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования (постановление Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 740 «Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования» (далее – постановление № 740), предоставляет в Минпромторг России копии решения о соответствии продукции установленным в указанном перечне критериям по каждой модели [7-9].

Для реализации постановления № 740 сформирован План проведения работ по определению функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования на 2021 г., в который вошло 340 ед. сельскохозяйственной техники и оборудования от 53 предприятий сельскохозяйственного машиностроения. По результатам проведенных испытаний установлено, что 251 ед. сельскохозяйственной техники и оборудования соответствует постановлению № 740 (73,8 % от общего количества техники); 65 ед. – соответствуют постановлению № 740, но не соответствуют ранее заявленным характеристикам (19,1% от общего количества техники); 24 ед. – не соответствуют постановлению № 740 (7,1% от общего количества техники) [10-12].

Цель исследований – анализ динамики обновления парка сельскохозяйственных товаропроизводителей основными видами сельскохозяйственной техники.

Материалы и методы исследования

При анализе динамики обновления парка сельскохозяйственной техники использовались сведения органов государственного надзора за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники (гостехнадзор), данные ведомственной отчетности Минсельхоза России и органов управления АПК субъектов Российской Федерации, статистические данные, содержащиеся в сборнике «Агропромышленный комплекс России в 2020 году», составленном на основе данных Росстата и Минсельхоза России, а также в национальных докладах «О ходе и результатах реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования

рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» [13-15]. Для оценки динамики обновления парка сельскохозяйственной техники были выбраны следующие показатели: количество машин, зарегистрированных органами Ростехнадзора, количество приобретенных основных видов сельскохозяйственной техники по всем каналам реализации, доля техники, с года выпуска которой прошло более 10 лет, энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций, л.с./100 га посевных площадей.

Результаты исследований и обсуждение

По состоянию на 1 января 2022 г. органами государственного надзора за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники (далее – органы Ростехнадзора) зарегистрировано 387,3 тыс. тракторов (на 7,2 тыс. меньше по сравнению с данными на 1 января 2021 г.), 132,6 тыс. зерноуборочных комбайнов (на 1,8 тыс. больше), 11,7 тыс. кормоуборочных комбайнов (на 756 меньше) – табл. 1.

Таблица 1. Самоходные машины в АПК, зарегистрированные в органах Ростехнадзора, ед.

Вид техники	2020 г.	2021 г.
Всего	577929	576129
В том числе:		
тракторы	394484	387256
зерноуборочные комбайны	130831	132585
кормоуборочные комбайны	14056	13468
прочие комбайны	10949	11705

Анализ показал, что доля тракторов, впервые зарегистрированных органами Ростехнадзора в 2021 г., производства Минского тракторного завода составила 47,3% (в 2020 г. – 54,9%), зерноуборочных комбайнов – 61,8% (в 2020 г. – 65,3%) и кормоуборочных комбайнов – 48,8% (в 2020 г. – 48,3%) от общего их производства (табл. 2).

Таблица 2. Виды самоходных машин в АПК, впервые зарегистрированных в органах Ростехнадзора, %

Производители техники	2020 г. (2018-2019 гг. выпуска)	2021 г. (2020-2021 гг. выпуска)
<i>Тракторы</i>		
Минский тракторный завод	54,9	47,3
Петербургский тракторный завод	14	16,3
Ростсельмаш	7,6	8,1
Прочие	23,5	28,3
<i>Зерноуборочные комбайны</i>		
Ростсельмаш	65,3	61,8
Брянсксельмаш	7,1	6,7
КЛААС	13,8	15,1
Прочие	13,8	16,4
<i>Кормоуборочные комбайны</i>		
Ростсельмаш	48,3	48,8
Брянсксельмаш	14,2	11,8
КЛААС	10,8	11,4
Прочие	26,7	28,1

Для оценки доли техники, с года выпуска которой прошло более 10 лет, использовались данные органов управления АПК субъектов Российской Федерации. Результаты анализа показали, что по тракторам она снизилась до 56,97% (в 2020 г. – 57,25%), по зерноуборочным комбайнам – до 45,54% (в 2020 г. – 45,85%), по кормоуборочным комбайнам увеличилась до 43,58% (в 2020 г. – 42,88%) – рис. 1.

Выявлено, что наибольшее количество тракторов, с года выпуска которых прошло более 10 лет, имеется в Уральском, Южном и Сибирском федеральных округах, зерноуборочных комбайнов – в Уральском и Южном, кормоуборочных – в Северо-Кавказском и Южном федеральных округах (табл. 3).

Таблица 3. Основные виды техники, с года выпуска которой прошло более 10 лет (по данным органов управления АПК субъектов Российской Федерации), %

Федеральный округ	Тракторы		Комбайны			
			зерноуборочные		кормоуборочные	
	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.
Российская Федерация	57,25	56,97	45,85	45,54	42,88	43,58
Центральный	53,44	54,29	38,45	35,47	41,82	43,25
Северо-Западный	54,64	57,29	50	48,72	45,50	52,32
Южный	58,11	59,98	50,32	51,49	53,08	53,94
Северо-Кавказский	51,37	56,24	40,25	46,24	64,71	70,29
Приволжский	58,15	56,55	43,78	42,95	41,27	41,85
Уральский	62,77	61,85	54,39	54,85	49,22	50,64
Сибирский	63,97	58,79	52,49	49,45	35,30	31,44
Дальневосточный	47,89	46,54	33,60	41,27	39,68	44

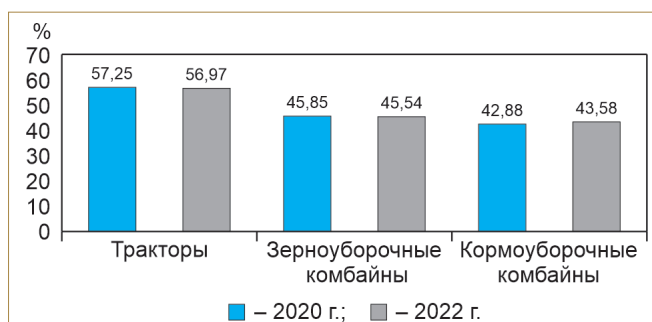


Рис. 1. Основные виды техники, с года выпуска которой прошло более 10 лет, в Российской Федерации

Снижение доли техники, с года выпуска которой прошло более 10 лет, связано с ее выбытием. Данные субъектов Российской Федерации показывают, что в 2021 г. сельскохозяйственными товаропроизводителями по всем каналам реализации было приобретено 23516 ед. сельскохозяйственной техники, что на 19% больше по сравнению с 2020 г., в том числе 15 779 тракторов (на 19% больше уровня 2020 г.), 7036 зерноуборочных комбайнов (на 20% больше уровня 2020 г.), 701 кормоуборочный комбайн (на 2,5% меньше уровня 2020 г.). Динамика приобретения основных видов сельскохозяйственной техники показана на рис. 2.

Установлено, что в 2021 г. увеличилось относительно 2020 г. приобретение тракторов в Северо-Кавказском (39,6%), Дальневосточном (на 37,2%), Южном (на 33,8%) и других федеральных округах, кроме Уральского федерального округа; зерноуборочных комбайнов – в Северо-Западном (в 2 раза), Дальневосточном (на 59,9%), Сибирском (на 47,1%) и других федеральных округах, кроме Уральского федерального округа; кормоуборочных комбайнов – в Северо-Кавказском (57,1%), Южном (на 40%) и других федеральных округах, кроме Северо-Западного, Уральского, Сибирского и Дальневосточного федеральных округов (табл. 4).

Важным показателем обновления парка сельскохозяйственной техники в агропромышленном комплексе

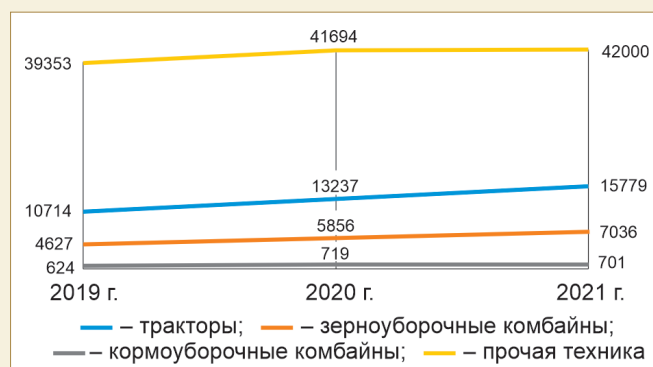


Рис. 2. Динамика приобретения основных видов сельскохозяйственной техники, ед.

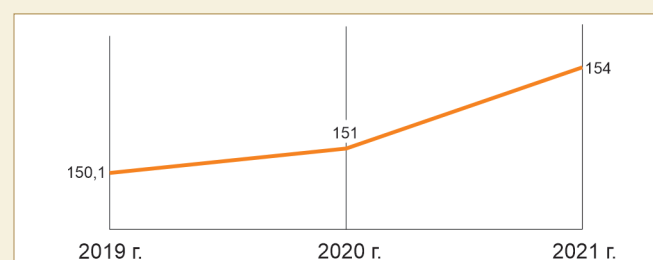


Рис. 3. Динамика энергообеспеченности сельскохозяйственных организаций, л.с./100 га посевных площадей

является энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций. Установлено, что в 2021 г. она выросла относительно 2020 г. во всех федеральных округах. Динамика энергообеспеченности сельскохозяйственных организаций показана на рис. 3.

Анализ показал, что энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций в 2021 г. повысилась по сравнению с 2020 г. на 3 л.с./100 га посевных площадей.

Выводы

1. По состоянию на 1 января 2022 г. органами гостехнадзора зарегистрировано 387,3 тыс. ед. тракторов, 132,6 тыс. зерноуборочных и 11,7 тыс. ед. кормоуборочных комбайнов, по сравнению с данными

Таблица 4. Приобретение основных видов сельскохозяйственной техники по федеральным округам

Федеральный округ	Тракторы, ед.			Зерноуборочные комбайны, ед.			Кормоуборочные комбайны, ед.		
	2020 г.	2021 г.	2021 г. к 2020 г., %	2020 г.	2021 г.	2021 г. к 2020 г., %	2020 г.	2021 г.	2021 г. к 2020 г., %
Российская Федерация	13 237	15 779	119,2	5856	7036	120,2	719	701	97,5
Центральный	2517	2903	115,3	1298	1527	117,6	144	150	104,2
Северо-Западный	496	503	101,4	41	80	195,1	44	43	97,7
Южный	2670	3572	133,8	1130	1324	117,2	25	35	140
Северо-Кавказский	628	877	139,6	245	258	105,3	7	11	157,1
Приволжский	4075	4539	111,4	1779	2 021	113,6	303	303	100
Уральский	731	695	95,1	312	260	83,3	44	35	79,5
Сибирский	1725	2148	124,5	894	1315	147,1	125	107	85,6
Дальневосточный	395	542	137,2	157	251	159,9	27	17	63

на 1 января 2021 г. соответственно: тракторов меньше на 7,2 тыс. ед., зерноуборочных комбайнов – на 1,8 тыс. ед., кормоуборочных – на 756 ед.

2. Доля тракторов, впервые зарегистрированных органами гостехнадзора в 2021 г., производства Минского тракторного завода составила 47,3% (в 2020 г. – 54,9%), зерноуборочных – 61,8% (в 2020 г. – 65,3%) и кормоуборочных комбайнов – 48,8% (в 2020 г. – 48,3%) от общего их производства.

3. Доля техники, с года выпуска которой прошло более 10 лет, по тракторам снизилась до 56,97% (в 2020 г. – 57,25%), по зерноуборочным комбайнам – до 45,54% (в 2020 г. – 45,85%), по кормоуборочным комбайнам увеличилась до 43,58% (в 2020 г. – 42,88%).

4. В 2021 г. сельскохозяйственными товаропроизводителями по всем каналам реализации было приобретено 23516 тракторов и комбайнов, что на 19% больше по сравнению с 2020 г., в том числе 15779 тракторов (на 19% больше уровня 2020 г.), 7036 зерноуборочных комбайнов (на 20% больше), 701 кормоуборочный комбайн (на 2,5% меньше).

5. Энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций в 2021 г. выросла относительно 2020 г. во всех федеральных округах на 3 л.с./100 га посевных площадей.

Список использованных источников

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (утверждена Указом Президента России 21 января 2020 г., № 20). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. 23 с.

2. **Бурак П.И., Голубев И.Г.** Результаты реализации мер поддержки обновления парка сельскохозяйственной техники // Техника и оборудование для села. 2020. № 6. С. 2-5.

3. **Бурак П.И., Голубев И.Г.** Обновление парка сельскохозяйственной техники в рамках реализации ведомственного проекта «Техническая модернизация агропромышленного комплекса» // Техника и оборудование для села. 2021. № 6 (288). С. 2-5.

4. **Бурак П.И., Голубев И.Г.** Реализация ведомственного проекта «Техническая модернизация агропромышленного комплекса» // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. XIII Междунар. науч.-практ. интернет-конф. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. С. 11-16.

5. **Мишуев Н.П., Федоренко В.Ф., Петухов Д.А.** и др. Результаты анализа эффективности применения субсидированной сельскохозяйственной техники. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. 208 с.

6. **Мишуев Н.П., Петухов Д.А., Свиридова С.А., Назаров А.Н., Юрченко Т.В., Чумак Е.В., Горячева И.С.** Эффективность применения субсидированной сельскохозяйственной техники. Вып. 2. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. 152 с.

7. Положение об организации работ по определению функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования, утвержденное постановлением Правительства России от 1 августа 2016 г. № 740 «Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования».

8. Приказ Минсельхоза России от 18 декабря 2018 г. № 573 «Способы проведения испытаний для определения функциональных

характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования».

9. Определение функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rasteniyevodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-opredelenie-funktsionalnykh-kharakteristik-potrebitelskikh-svoystv-i-effektivnosti-selskokhozyay> (дата обращения: 10.05.2022).

10. Решения, принятые согласно пп. «а» п. 24 Положения, утвержденного постановлением Правительства России от 1 августа 2016 г. № 740 [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rasteniyevodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-resheniya-prinyatyey-soglasno-podpunktu-a-punkta-24-polozheniya-utverzhdennoy-postanovleniyem-pravite/> (дата обращения: 20.05.2022).

11. Решения, принятые согласно пп. «б» п. 24 Положения, утвержденного постановлением Правительства России от 1 августа 2016 г. № 740. [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rasteniyevodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-resheniya-prinyatyey-soglasno-podpunktu-b-punkta-24-polozheniya-utverzhdennoy-postanovleniyem-pravite/> (дата обращения: 20.05.2022).

12. Решения, принятые согласно пп. «в» п. 24 Положения, утвержденного постановлением Правительства России от 1 августа 2016 г. № 740. [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rasteniyevodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-resheniya-prinyatyey-soglasno-podpunktu-v-punkta-24-polozheniya-utverzhdennoy-postanovleniyem-pravite/> (дата обращения: 06.06.2022).

13. Агропромышленный комплекс России в 2020 году: сб. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. 564 с.

14. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2019 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. 162 с.

15. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2020 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. 172 с.

Analysis of the Dynamics of Agricultural Machinery Fleet Renewal

P.I. Burak

(Ministry of Agriculture of Russia)

I.G. Golubev

(Rosinformagrotekh)

Summary. Information on the number of vehicles registered by state technical supervision authorities in 2020 and 2021 is provided. The share of equipment, from the year of production of which more than 10 years have passed, has been established. The dynamics of the acquisition of tractors, grain and forage harvesters by agricultural producers, as well as the energy supply of agricultural organizations is shown.

Keywords: agribusiness, technical modernization, agricultural machinery, tractor, combine, renovation, dynamics, energy supply.

УДК 636. 085.55.002.2

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-7-33-36

Развитие комбикормовой промышленности России в условиях санкционных реалий

М.М. Войтюк,

д-р экон. наук, гл. науч. сотр.,
директор,
nrc@giproniselkhoz.ru

(Московский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
[НПЦ Гипронисельхоз]);

П.Н. Виноградов,

канд. с.-х. наук, доц.
(ФГБОУ ВО «МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина»);

С.С. Кузнецова,

науч. сотр.,

С.А. Оганесян,

мл. науч. сотр.,
akisaito@yandex.ru
(Московский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
[НПЦ Гипронисельхоз])

Аннотация. Проведен анализ современного состояния комбикормовой промышленности, выявлены проблемы и тенденции, связанные с введением санкций, предложены меры, обеспечивающие развитие отрасли на основе модернизации и реконструкции действующих объектов и строительства новых комплексно-механизированных и автоматизированных комбикормовых предприятий.

Ключевые слова: животноводство, птицеводство, технологическое проектирование, производство комбикормов, модернизация предприятий.

Постановка проблемы

Комбикормовая промышленность считается стратегически важной отраслью в любой развитой стране мира. В последние годы мировое производство комбикормов составило около 585 млн т. Сложившаяся сеть производителей комбикорма включает в себя около 5% крупных предприятий, производящих до 52% всей продукции, и 4,3 тыс. мелких фирм. Например, в Нидерландах, Дании, Великобритании и Ирландии более половины комбикормов производят мелкие кооперативные предприятия. В Германии в середине 1980-х годов около 40% комбикормов вырабатывали 80-90 различных коммерческих фирм. Порядка 30% из них являлись кооперативными, входящими в сеть «Райфайзен», а остальные – мелкие коммерческие и кооперативные предприятия. Таким образом, в развитых зарубежных странах производство комбикормов обеспечивается как крупными промышлен-

ными комбикормовыми предприятиями, так и сетью мелких, успешно конкурирующих с ними за счет, в частности, близости размещения к источникам сырья и потребителям.

Особое внимание на комбикормовых предприятиях любого вида уделяется качеству производимых кормов и индивидуальному подходу в рецептурах кормления животных и птицы различных видов и половозрастных групп. Основной компонент комбикорма – зерно. Вопрос его эффективного использования очень важен. В Российской Федерации в среднем содержание зерна в комбикормах составляет 83,3 %, в США – 50, Великобритании – 33, Нидерландах – 17, Бельгии – 15 %. Учитывая эти факторы, основные фирмы-производители комбикормов ведут работы по совершенствованию технологий производства.

Внедрение новых технологий и оборудования, обеспечивающих повышение качества комбикормов, зачастую связано с реконструкцией устаревших и строительством новых комбикормовых предприятий, а также морально устаревшими технологиями и оборудованием, не отвечающими современным требованиям и в большинстве случаев сильно изношенными. Важность развития российской комбикормовой промышленности возрастает в связи с санкционной политикой Евросоюза, Америки и некоторых азиатских стран в отношении России, а также с реализацией Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы», одними из целей которой являются создание и внедрение технологий производства высококачественных кормов, кормовых добавок для животных [3]. Согласно основным направлениям развития российского кормопроизводства, к 2025 г. общий объем производства комбикормов приблизится к 40 млн т, в том числе 22 млн т – для птицеводства, 13,7 млн т – для свиноводства и 3,8 млн т – для крупного рогатого скота [1]. В связи с этим анализ состояния и определения перспективы развития комбикормовой промышленности России в условиях санкционных реалий является необходимой и актуальной задачей.

Цель исследования – изучение состояния и перспектив развития отечественной комбикормовой отрасли в условиях санкций Евросоюза, Америки и некоторых азиатских стран, направленных против России.

Материалы и методы исследования

Национальная продовольственная безопасность базируется на концепции самообеспечения основными видами продовольствия. Мировой опыт подтверждает, что если

импорт будет составлять не более 20-25% внутреннего потребления, то страна останется независимой. Только комбикормовые предприятия, использующие инновации научных институтов и вузов, могут производить корма, обеспечивающие промышленное производство мяса, молока, яиц и иных продуктов, гарантирующих продовольственную безопасность России в санкционных условиях.

Уменьшить затраты на комбикорма и предотвратить скачки цен на сырье помогут следующие меры:

- расширение перечня краткосрочных льготных кредитов для сельхозпроизводителей и комбикормовых заводов на приобретение фуражного зерна, сои, подсолнечника, рапса, шрота и жмыха, витаминов и аминокислот и др.;

- введение механизмов таможенно-тарифного контроля и экспортной пошлины на зерновые, подсолнечник, рапс;

- запрет экспорта соевых бобов и подсолнечного шрота. Отказ сельхозпроизводителей от качественного комбикорма происходит из-за значительных дополнительных затрат на логистику в текущей санкционной ситуации, увеличивающую стоимость комбикормов.

В сложившихся условиях также необходимо рассмотреть возможность получения субсидий комбикормовыми предприятиями на возмещение части затрат на обновление зданий и помещений и закупку необходимого оборудования. Комбикормовым заводам либо сельхозтоваропроизводителям (в зависимости от того, чей транспорт используется при перевозке комбикормов) субсидировать затраты на логистику. Стратегически важно присвоить независимым комбикормовым заводам статус сельхозтоваропроизводителей.

Объектом настоящего исследования является отечественная комбикормовая промышленность, ее состояние, проблемы и перспективы развития в новых условиях. В процессе изучения состояния комбикормовой промышленности использовались следующие методы: экономико-статистический анализ производства кормов в разные годы в животноводстве и птицеводстве; монографический – при раскрытии тенденций кормопроизводства в Центральном, Приволжском, Северо-Западном федеральных округах; структурно-динамический – при анализе средней цены комбикормов; абстрактно-логический – при анализе импорта и экспорта комбикормов; графический – при подготовке таблиц, отображающих динамические состояния российской комбикормовой промышленности; комплексный – при определении проблем и перспектив развития комбикормовой промышленности.

Результаты исследований и обсуждение

В последние годы Россия вошла в десятку крупных производителей комбикормов наряду с США, Китаем, Японией, Бразилией, Канадой, Германией, Мексикой, Францией и Испанией. Комбикормовая промышленность в 2021 г. продолжила тенденцию последних лет: производство кормов за прошедшее десятилетие росло на 5-7% в год [2]. За 2 месяца 2022 г. по сравнению с аналогичным

периодом 2021 г. объем производства комбикормов в России увеличился на 9,1% (табл. 1).

Таблица 1. Производство комбикормов в России, т

Месяц	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Январь	2 525 167	2 509 525	2 726 237
Февраль	2 474 545	2 392 048	2 622 022
Март	2 619 926	2 698 553	
Апрель	2 621 832	2 694 419	
Май	2 624 369	2 697 385	
Июнь	2 535 641	2 672 882	
Июль	2 562 951	2 664 449	
Август	2 602 892	2 628 912	
Сентябрь	2 535 524	2 660 910	
Октябрь	2 621 234	2 786 331	
Ноябрь	2 533 029	2 714 727	
Декабрь	2 579 472	2 830 824	
Всего	30 836 582	31 950 965	5 348 259

В настоящее время на рынке комбикормов продолжает расти доля агрохолдингов, актуальность и доминирование интегрированного производства определяются экономической выгодой, гарантией качества и независимостью от поставщиков. И наоборот, независимые комбикормовые предприятия будут вынуждены сократить производство, так как спрос на их продукцию снизится. Их будущее – работа с кооперативами и крестьянскими (фермерскими) хозяйствами. Рынок комбикормов в России уверенно переходит к концентрации производства в агрохолдингах. Общая рентабельность производства комбикормов в I квартале 2021 г. составила 2%. По отношению к аналогичному периоду 2020 г. увеличение показателя составило 18%. К окончанию 2021 г. планировалось увеличить общую рентабельность до 2,5 %. Однако превысить уровень 2019 г. (4,5 %), по прогнозам аналитиков, не представлялось возможным.

В текущей ситуации динамику рынка на ближайшее время будут определять следующие тенденции:

- рост конкуренции и консолидации рынка. По оценкам аналитиков, доля ведущих производителей комбикормов в ближайшие 3-5 лет может достигнуть 50% (в настоящее время – 23%). Доля независимых производителей при этом снизится и будет составлять около 3 %;

- подорожание сырья из-за роста цен на зерно и импортные добавки, используемые при производстве кормов для животных.

В современной комбикормовой промышленности России насчитывается 259 предприятий (70 % – в структуре агрохолдингов, 18 – в структуре птицеводческих и свиноводческих хозяйств, 12 % – самостоятельные комбикормовые заводы), среди которых много новых, оснащенных дорогостоящим иностранным оборудованием, в связи с чем стоимость их продукции высока, что, в свою очередь, ведет к повышению себестоимости животноводческой продукции. Кроме того, существует острая потребность

в создании отечественного импортозамещающего оборудования и высокоэффективных технологий.

Основные производители – Центральный, Приволжский и Северо-Западный федеральные округа, в основном производились комбикорма для птицы, свиней и КРС. По данным Росстата, в 2021 г. в России было произведено 32 млн т кормов, что на 3,6% больше, чем в 2020 г. Максимальное количество комбикорма произведено для птицеводства (15,7 млн т, или +1,9% к 2020 г.), а также свиноводства – 13,4 млн т (+4,3%). Производство комбикормов для КРС увеличилось до 2,7 млн т (+8,1% к 2020 г.), для аквакультуры общий объем производства составил более 25 тыс. т (+8,6% к 2020 г.), для овец – увеличился в 3 раза (до 930 т), а для лошадей – снизился на 18,7% (до 553 т).

Неизменной тенденцией последних лет является рост цен на комбикормовую продукцию и её компоненты. Средняя цена комбикорма в России в конце 2021 г. составила 24,6 тыс. руб/т, что на 20,5% больше, чем на начало года. Средняя цена в феврале 2022 г. установилась на уровне 25,1 тыс. руб/т, что на 20,1% больше, чем в феврале 2021 г. (табл. 2).

С начала 2021 г. цена комбикормов выросла на 20%: для КРС – на 8,9%, в феврале 2022 г. она составила 19,6 тыс. руб. (+11,7% к февралю 2021 г.) [8]. В декабре 2021 г. средняя цена 1 т комбикорма для птицы составила в среднем 26,3 тыс. руб. (+25,9% к декабрю 2020 г.), для свиней – 23,3 тыс. (+20,9%), КРС – 19,4 тыс. руб. (+16,9% к декабрю 2020 г.).

Импорт комбикормов в Россию крайне мал по сравнению с объёмами кормов, производимыми в нашей стране, поэтому санкции недружественных стран не оказали существенного влияния на функционирование отрасли. В основном импортируются комбикорма для рыбы. Организация отечественного производства кормов для аквакультуры является важной задачей, так как для некоторых отраслей рыбоводства 90-95% кормов импортируется (в основном, стартовые корма).

По данным Росрыболовства, объем производства отечественных комбикормов для рыбы составляет около 20 тыс. т, однако в сложившейся обстановке компании заинтересованы в наращивании и модернизации производственных мощностей. Потребители отечественных комбикормов для рыбы столкнулись с проблемами нестабильности поставок и считают закупку импортных комбикормов вынужденной мерой.

В мировом экспорте комбикормов Россия занимает место в начале второго десятка стран-экспортеров. При этом по свекловичному жому Россия с 2012 г. является крупнейшим мировым экспортёром, а по подсолнечному жмыху и шроту уверенно занимает второе место в мире. Практика показала, что продукция российских комбикормовых предприятий по качеству не уступает импортной и может с успехом конкурировать на мировом рынке.

Известно, что построенные в середине прошлого столетия комбикормовые предприятия малоприспособлены для технологического перевооружения и внедрения инноваций. Уровень комплексной механизации в этих

Таблица 2. Средние цены на комбикорма в России, руб/т

Месяц	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Январь	16 658	20 437	24 962
Февраль	16 917	20 884	25 077
Март	17 037	21 474	
Апрель	17 386	21 752	
Май	18 018	22 214	
Июнь	18 422	22 963	
Июль	18 631	23 110	
Август	18 716	23 285	
Сентябрь	18 762	23 734	
Октябрь	18 947	23 695	
Ноябрь	19 130	24 101	
Декабрь	19 903	24 626	

зданиях и сооружениях составляет 55-60% [5], а уровень механизации технологических процессов зависит от планировочных решений зданий и помещений. Очевидно, что пригодные для дальнейшей эксплуатации, но устаревшие по технологическим параметрам здания и сооружения кормопроизводства необходимо реконструировать и технологически модернизировать, что будет способствовать лучшему использованию капитальных вложений и станет эффективной формой обновления основных средств и развития комбикормовой промышленности.

Капитальные вложения на реконструкцию и модернизацию устаревших зданий и сооружений комбикормовых предприятий окупаются быстрее, чем при строительстве новых, а в расчете на единицу дополнительной продукции снижаются на 10-25%. Для того, чтобы реконструкция и технологическая модернизация были выгодны и дали экономический эффект, подходить к ним нужно разумно, начав с исследования имеющегося регионального опыта. Посредством инновационного проекта реализуются передовые разработки научно-исследовательских институтов и вузов, в производство внедряются эффективные конструкторские и оптимальные технические решения [9].

Например, использование сэндвич-панелей позволяет сократить затраты на строительство на 30% по сравнению со стенами из кирпича, они подходят для строительства объектов кормопроизводства, просты в монтаже. При проектировании зданий и помещений комбикормовых заводов применяют несколько типов конструктивных систем. Для строительства малых заводов и цехов – одно- или двухпролетные здания с использованием местных строительных материалов для стен и крыш шириной 6-12 м и более [7]. В качестве несущих конструкций применяют пиломатериалы и легкий металлический прокат.

При разработке проектов крупных комплексов промышленного типа применяются современные системы: стоечно-балочная и каркасная с шагом стоек (колонн) 4,6 м. Здания 3-5-пролетные, в облегченном варианте. Фундаменты мелкозаглубленные столбчатые или свайные.

Крыша скатная неутепленная, легкая, по деревянной обрешетке. Кровля – металлопрофиль. Ворота здания спроектированы на роликовых основаниях, которые скользят по наружным стенам здания [4].

Второе направление новаторского проектирования – реконструкция зданий комбикормового производства, построенных в середине XX в. При реконструкции таких зданий и сооружений выполняется их перепланировка в соответствии с современными требованиями технологий автоматизации и применения современных конструкций [6]. Например, для защиты от влаги применяют модифицированную древесину, которая при обработке ее антисептиками, антипиренами и другими веществами приобретает новые физико-механические свойства, становится весьма стойкой против гниения, увлажнения и возгорания.

В заключение следует отметить, что, по прогнозным данным Минсельхоза России, в условиях санкций цены на сельскохозяйственное сырье и импортируемые компоненты комбикормов продолжают расти, стремительно дорожает пшеница, вырастут цены на кукурузу, соевый шрот. Некоторые страны начнут ограничивать экспорт сырья и все это неизбежно отразится на стоимости комбикормовой продукции в самой ближайшей перспективе.

Выводы

1. Важность развития российской комбикормовой промышленности возрастает в связи с санкционной политикой недружественных стран и необходимостью реализации задач ФНТП. В современной комбикормовой промышленности России насчитывается 259 предприятий (70% – в структуре агрохолдингов, 18 – птицеводческих и свиноводческих хозяйств, 12 % – самостоятельные комбикормовые заводы).

2. В 2021 г. в России было произведено 32 млн т кормов, что на 3,6% больше, чем в 2020 г., максимальное количество комбикорма произведено для птицеводства (15,7 млн т) и свиноводства (13,4 млн т), производство комбикормов для КРС увеличилось до 2,7 млн т. Средняя цена комбикорма в конце 2021 г. установлена на уровне 24,6 тыс. руб., что на 20,5% больше, чем в начале года, и связано с острой необходимостью импортозамещения технологий и оборудования в связи с санкциями.

3. Более половины комбикормовых предприятий, построенных в середине прошлого века, имеют устаревшие технологии и оборудование, малопригодны для технологического перевооружения и внедрения инноваций, поэтому в сложившейся обстановке компании заинтересованы в реконструкции устаревших и строительстве новых объектов кормопроизводства для наращивания производственных мощностей.

4. Технологическое проектирование, строительство новых, реконструкция и модернизация устаревших зданий и помещений кормопроизводства ведутся с использованием передовых достижений НИИ и вузов аграрной отрасли, в производство внедряются эффективные проектные решения и оптимальные технологические схемы.

5. В сложившихся условиях следует рассмотреть возможность получения субсидий комбикормовым предприятиям на возмещение части затрат на обновление зданий и помещений и закупку сырья для производства комбикормов; приравнять независимые комбикормовые заводы к статусу сельхозтоваропроизводителей.

Список использованных источников

1. Государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия до 2025 года» [Электронный ресурс]. www.mcx.ru (дата обращения: 20.06.2022).
2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 20.06.2022).
3. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы «Развитие производства кормов и кормовых добавок для животных» [Электронный ресурс] <https://fntp-mcx.ru/> (дата обращения: 20.06.2022).
4. Войтюк М.М., Горячева А.В., Войтюк В.А. Опыт технологического проектирования, реконструкции и модернизации животноводческих объектов Ярославской области // Вестник ВНИИМЖ. 2018. № 2 (30). С. 53-60.
5. Войтюк М.М., Горячева А.В., Войтюк В.А. Ориентир на модернизацию // АгроБизнес. 2018. № 7 (53). С. 126-134.
6. Войтюк М.М., Виноградов П.Н., Мачнева О.П., Войтюк В.А., Кузнецова С.С. Современные технологии при строительстве, модернизации и реконструкции ферм и комплексов КРС // Техника и оборудование для села. 2021. № 1(283). С. 25-29.
7. Методические рекомендации по технологическому проектированию предприятий по производству комбикормов. РД-АПК 1.10.17.00-15 / В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. 104 с.
8. Союзкомбикорм [Электронный ресурс]. <http://souzkombyorm.ru/content/kombikormovaya-promyshlennost-rossii-v-novyy-realiyah-0> (дата обращения 20.06.2022).
9. Кондратьева О.В., Войтюк В.А. Популяризация научных достижений и новых знаний в практику производства // От импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение развития экономики и кадрового потенциала АПК. 2021. С. 77-79.

Development of the Feed Industry in Russia under Sanctions

M.M. Voytyuk

(Rosinformagrotekh [Giproniselkhoz Research and Design Center])

P.N. Vinogradov

(Moscow SAVMB)

S.S. Kuznetsova, S.A. Oganessian

(Rosinformagrotekh [Giproniselkhoz Research and Design Center])

Summary. An analysis of the current state of the feed industry was carried out, problems and trends related to the introduction of sanctions were identified, measures were proposed to ensure the development of the industry on the basis of modernization and reconstruction of existing facilities and the construction of new complex-mechanized and automated feed enterprises.

Keywords: animal husbandry, poultry farming, technological design, production of feed, modernization of enterprises.

УДК 633.521

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-7-37-41

Влияние ориентации стеблей масличного льна и дополнительного оборудования на качество однотипного волокна в куделеприготовительном агрегате

Э.В. Новиков,
канд. техн. наук,
доц., вед. науч. сотр.,
зав. лабораторией,
e.novikov@fncl.run

Е.В. Соболева,
ст. науч. сотр.,
e.soboleva@fncl.run

А.В. Безбабченко,
ст. науч. сотр.,
a.bezbabchenko@fncl.run
(ФГБНУ ФНЦ ЛК)

Аннотация. Представлен сравнительный анализ результатов первичной переработки целых стеблей масличного льна в куделеприготовительном агрегате КП-100Л с применением дополнительного оборудования и при различном расположении стеблей на питающем транспортере.

Ключевые слова: масличный лен, куделеприготовительный агрегат, массовая доля костры, массодлина, линейная плотность.

Постановка проблемы

В России наблюдается подъем производства масличного льна. По данным Росстата, в 2019 г. посевные площади его находились на уровне 814,7 тыс. га, в 2021 г. – более 1500 тыс. га, что составляет 2 % всей посевной площади России [1]. Значительные посевные площади льна масличного сосредоточены в Канаде (около 2 млн га), Аргентине (101 тыс. га), Китае (570 тыс.), Индии (930 тыс.), Великобритании (101 тыс.), США (135,17 тыс.), Германии (110,048 тыс. га) [2]. Культуру возделывают в Финляндии, Польше, Франции, Бельгии и Беларуси (2,5 тыс. га).

В России лен масличный культивируют в Башкирии, Южном, Сибирском, Северо-Кавказском и Приволжском федеральных округах.

В России разрабатываются ресурсосберегающие технологии переработки тресты льна масличного с целью получения волокон широкого промышленного применения [3-7]. В научных работах [8-9] предложены технологические линии первичной переработки масличного льна в однотипное волокно с использованием дезинтегратора. Также часто применяют классический куделеприготовительный агрегат КПАЛ, который предназначен для первичной переработки отходов трепания и низкосортной тресты льна-долгунца.

Известны результаты исследований агрегата КПАЛ на льне-долгунце [10-14], но исследования работы агрегата на масличном льне в научной литературе не представлены. Кроме того, остается неизученным вопрос, как ориентация стеблей (целые стебли тресты масличного льна могут подаваться на переработку в КПАЛ под различными углами) влияет на выход и показатели качества получаемого волокна.

Цель работы – изучение влияния ориентации стеблей масличного льна относительно питающего органа куделеприготовительного агрегата КПАЛ и дополнительного оборудования к нему на выход и качество волокна однотипного неориентированного.

Материалы и методы исследования

Для исследований использовалась треста масличного льна в виде

целых стеблей влажностью 12 % (сорт Уральский). Стебли выдерживались в поле в течение зимы и были вытерблены весной вручную. Характеристики тресты масличного льна представлены в табл. 1.

Таблица 1. Характеристики тресты масличного льна в виде целых стеблей весенней уборки [15]

Показатели	Значение
Горстевая длина, см	58
Диаметр, мм	2,4
Содержание волокна, %	32
Отделяемость волокна от древесины, ед.	8,8
Прочность волокна в стеблях, кгс	1,8
Средняя массодлина волокна в стеблях, мм	154,7
Линейная плотность волокна, текс	10,3

Стебли подвергались первичной переработке в агрегате КП-100Л, который является предшественником КПАЛ [11, 12] и состоит из тех же последовательно установленных машин. Стебли укладывались на подающий транспортер КП-100Л параллельно, перпендикулярно или параллельно-перпендикулярно относительно оси питающего рабочего органа. Перед подачей в КП-100Л треста предварительно перерабатывалась в мяльной машине М-110Л2, льяном дезинтеграторе (Д) или трясыльной машине ТГ-135Л. Переработка велась на девяти линиях в условиях, представленных в табл. 2.

Оценка показателей качества полученного однотипного льноволокна проводилась по стандартам ПНСТ 424-2020 «Волокно льняное однотипное неориентированное» и ГОСТ 54589-2011 «Волокно льняное короткое», а также по методикам.

Результаты исследований и обсуждение

Льнотреста легкообрабатываемая, имеет высокую отделяемость волокна от древесины (8,8 ед.), содержание волокна в стеблях – 32 %. Результаты первичной переработки

льна в агрегате КП-100Л, а также с дополнительным оборудованием в виде различных технологических линий и при разном расположении стеблей представлены в табл. 3 и на рис. 1-4.

Выход однотипного волокна после агрегата КП-100Л при параллельном расположении стеблей на его подающем транспортере относительно оси питающего органа (колковых барабанов) выше на 8 % (абс.), чем при перпендикулярной ориентации, и на 5 % (абс.) – чем при параллельно-перпендикулярном расположении (см. табл. 3), что объясняется меньшим разрушением волокна в процессе переработки.

Расположение стеблей с добавлением к КП-100Л мяльной машины М-110Л2 также оказывает существенное влияние на выход волокна: при перпендикулярной подаче он составляет 28%, при параллельно-перпендикулярной – не превышает 18%. Это можно объяснить применением предварительного промина стеблей в мяльной машине М-110Л2, который улучшает последующий промин тресты в мяльной машине самого агрегата КП-100Л, что приводит к эффективному обескостриванию волокна при трепании в этом агрегате, т.е. с меньшими потерями (см. табл. 3).

Установка льняного дезинтегратора или трясильной машины с нижним гребенным полем ТГ-135Л, или машины мяльной М-110Л2 перед агрегатом КП-100Л существенно не влияет на выход волокна. Например, выход волокна с дезинтегратором перед КП-100Л и без него составляет 22 и 24 % соответственно (см. табл. 3).

Наибольший выход волокна получен при параллельной загрузке стеблей в линию Д+КП-100Л и перпендикулярной ориентации стеблей на линии КП-100Л с добавлением мяльной машины М-110Л2+КП-100Л, т.е. 24 и 28 % соответственно (см. табл. 3), на второй линии при этом имеет место минимальное значение массовой доли костры – 15 %.

Использование в линии трясильной машины вместо дезинтегратора, т.е. М-110Л2+Т-135Л+КП-100Л вместо М-110Л2+Д+КП-100Л, снижает массовую долю костры на 4 % (абс.).

Таблица 2. Линии и условия экспериментов

Номер линии	Состав линии	Расположение стеблей на подающем транспортере относительно оси питающего органа
1	КП-100Л	Параллельно
2	М-110Л2+КП-100Л	
3	Д+КП-100Л	
4	КП-100Л	Перпендикулярно
5	М-110Л2+КП-100Л	
6	КП-100Л	
7	М-110Л2+КП-100Л	Параллельно-перпендикулярно
8	М-110Л2+Д+КП-100Л	
9	М-110Л2+ТГ-135Л+КП-100Л	

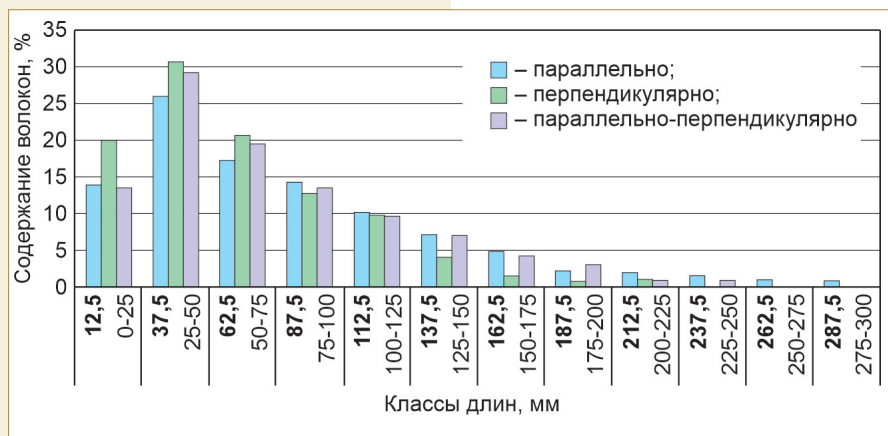


Рис. 1. Распределение волокон по классам длин в однотипном волокне после КП-100Л

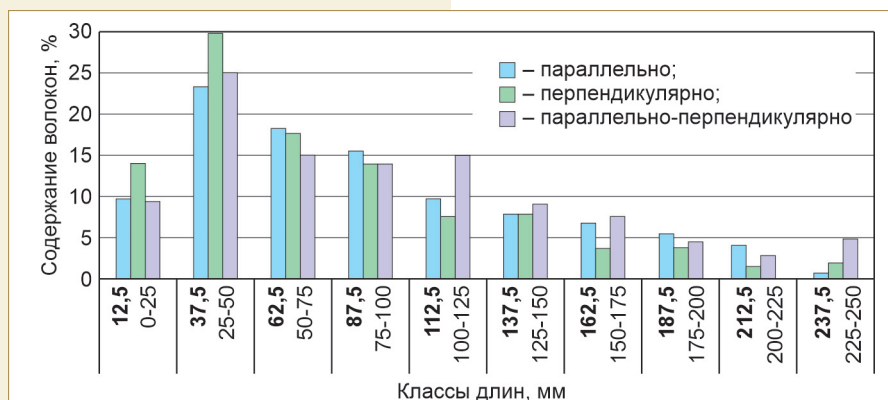


Рис. 2. Распределение волокон по классам длин в однотипном волокне после линии М-110Л2+КП-100Л

Таблица 3. Выход и показатели качества однотипного льноволокна после переработки

№ линии	Состав линии	Расположение стеблей на подающем транспортере относительно оси питающего органа	Выход, %	Показатели качества волокна				
				массовая доля костры, %	разрывная нагрузка*, кгс	средняя массодлина, мм	линейная плотность, текс	номер*
1	КП-100Л	Параллельно	22	22	0,63	79	7,5	—*
2	М-110Л2 + КП-100Л		19	25	0	86,2	6,7	—*
3	Д + КП-100Л		24	27	0	93,2	5,9	—*
4	КП-100Л	Перпендикулярно	14	20	0	59,3	8,3	—*
5	М-110Л2 + КП-100Л		28	15	0	74,2	6,4	—*
6	КП-100Л	Параллельно-перпендикулярно	17	20	0	71,8	7,1	—*
7	М-110Л2 + КП-100Л		18	20	0	95,5	6,2	—*
8	М-110Л2 + Д + КП-100Л		21	27	0	81,6	6,2	—*
9	М-110Л2 + ТГ-135Л + КП-100Л		21	23	0	97,5	6,8	—*

*Номер волокна определить невозможно, так как на лентообразователе ЛО-2 лента не формируется.

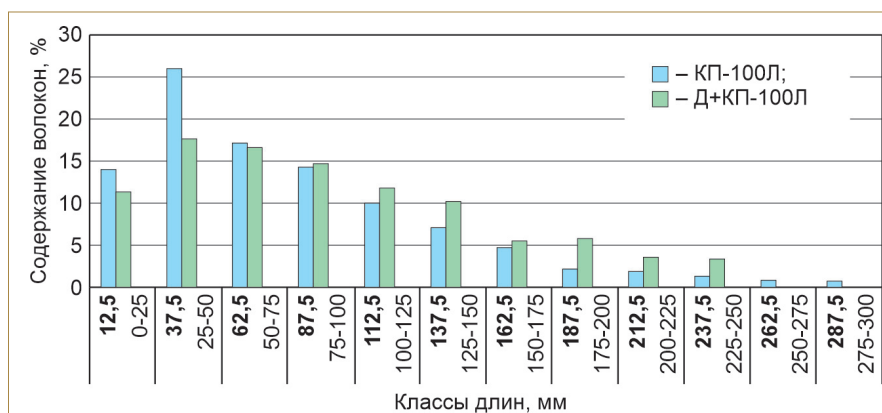


Рис. 3. Распределение волокон по классам длин в однотипном волокне при параллельном расположении стеблей

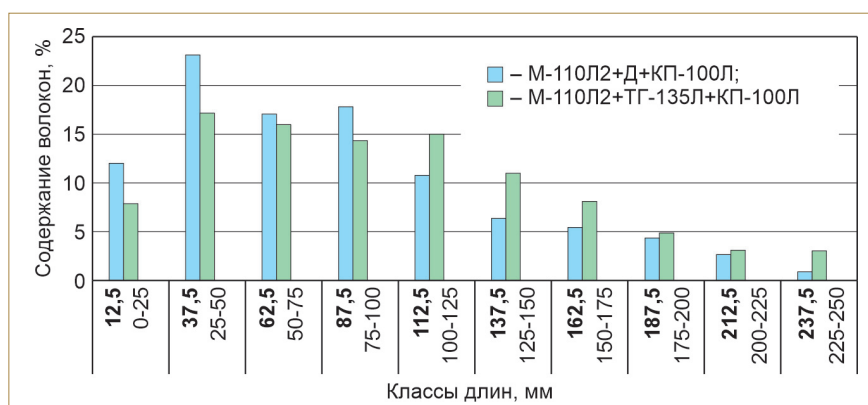


Рис. 4. Распределение волокон по классам длин в однотипном волокне при параллельно-перпендикулярном расположении стеблей

Средняя массодлина волокна после линии М-110Л2+КП-100Л достаточно равномерна, изменяется от 86,2 до 95,5 мм и не зависит от расположения стеблей на питающем транспортере. Однако без мяльной машины и при перпендикулярной подаче

стеблей массодлина в 1,5 раза ниже, что объясняется значительными повреждениями волокна в КП-100Л при отсутствии предварительного промина тресты (см. табл. 3).

Сырье, полученное в КП-100Л при перпендикулярной загрузке,

имеет более 85% волокон длиной 0-100 мм, при других способах расположения стеблей – не более 70% волокон длиной 0-75 мм. Установка мяльной машины или дезинтегратора перед агрегатом КП-100Л уменьшает количество волокон длиной 0-100 мм до 60-75 %. Это позволяет сделать вывод: предварительный промин стеблей или подготовка их в дезинтеграторе перед агрегатом повышает массодлину волокна. Применение дезинтегратора перед КП-100Л повышает содержание волокон длиной 75-250 мм за счет повышенной деформации стеблей при дроблении и потере коротких волокон.

После переработки на линии М-100Л2+Д+КП-100Л основная масса волокон сосредоточена в интервале длин 0-100 мм. Если вместо дезинтегратора использовать трясыльную машину ТГ-135Л, то распределение основной массы волокон в штапельном составе смещается в интервал 100-250 мм из-за выпадения коротких волокон в трясыльной машине.

В целом двухфакторный дисперсионный анализ экспериментальных данных показал, что дополнительное оборудование перед агрегатом КПАЛ (состав линий) не оказывает влияния на показатели качества однотипного волокна (см. табл. 3), а ориентация стеблей влияет на массовую долю костры в волокне и его среднюю массодлину при переработке тресты масличного льна нормальной степени вылежки в виде целых стеблей.

Выводы

1. Впервые исследовано влияние ориентации тресты масличного льна в целых стеблях на подающем транспортере относительно питающих рабочих органов, в том числе относительно колковых барабанов в куделеприготовительном агрегате КПАЛ, а также использования дополнительного оборудования к нему на качество однотипного волокна.

2. Переработка масличного льна технологической влажности в виде тресты из целых стеблей весенней уборки в агрегате КПАЛ проходит эффективно и позволяет получать выход однотипного неориентированного волокна в пределах 14-22 % с массовой долей костры не более 22 %, средней массодлиной 59-98 мм, но при этом разрывная нагрузка его имеет значения, близкие к нулю, так как этот показатель в исходной тресте был минимальным.

2. Различное расположение стеблей на подающем транспортере относительно оси питающего органа влияет на массовую долю костры и среднюю массодлину, а состав линий не оказывает влияния на них.

3. Параллельное расположение стеблей масличного льна на подающем транспортере относительно оси рабочих органов в исследованных линиях является наиболее эффективным, но практически сложно реализованным, так как фактическое расположение их в производственных условиях будет приближено к параллельно-перпендикулярному расположению, что обеспечит выход волокна 17-21 %, массовую долю костры в нем – до 27 %, среднюю массодлину волокна – 72-98 мм и линейную плотность – не более 7 текс.

4. Если кроме агрегата КПАЛ при переработке исследуемой тресты масличного льна использовать дополнительное оборудование, то рекомендуется М-110Л или М-100Л2 в сочетании с трясильной машиной или без нее, т.е. машина мяльная + машина трясильная + КПАЛ или машина мяльная + КПАЛ.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках государственного задания

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» по теме FG55-2019-0007.

Список использованных источников

1. Лён масличный продолжит рост [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rosflax-hemp.ru/zhurnal/informaciya-i-analiz.html/id/4939> (дата обращения: 10.03.2022).

2. Головенко Т.Н., Бойко Г.А., Дягилев А.С., Шовкомуд А.В. Промышленное использование соломы льна масличного как в мире, так и в Украине // Молодой ученый. 2017. Вып. 1 (41). С. 37-40.

3. Новиков Э.В., Королева Е.Н., Шевалдин Д.М., Безбабченко А.В. Исследование характеристик короткого волокна, полученного из масличного льна на различных малогабаритных линиях // Масличные культуры. Научно-технический бюл. ВНИИМК. 2018. Вып. 2 (174). С. 83-89.

4. Ростовцев Р.А., Прокофьев С.В., Фадеев Д.Г., Соболева Е.В., Новиков Э.В. Математический анализ влияния различных факторов на процесс переработки тресты льна масличного в агрегате КВЛ-1М // Техника и оборудование для села. 2021. Вып. 6 (288). С. 12-16.

5. Ущуповский И.В., Новиков Э.В., Басова Н.В. Техничко-экономический анализ переработки масличного льна в короткое волокно // Масличные культуры. Научно-технический бюл. ВНИИМК. 2017. Вып. 4 (172). С. 113-118.

6. Uschapovsky I. The Russian flax sector: bottlenecks and solutions // Journal of Natural Fibers. 2009. Т. 6. № 1. С. 108-113.

7. Пучков Е.М., Галкин А.В., Ущуповский И.В. Экономическая эффективность инновационной технологии переработки тресты масличного льна // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018. Вып. 6 (67). С. 134-140.

8. Новиков Э.В., Соболева Е.В., Безбабченко А.В., Прокофьев С.В., Внуков В.Г. Исследование первичной переработки масличного льна по схеме полезавод с применением инновационного мобильного агрегата КВЛ-1М // Вестник НГИЭИ. 2018. Вып. 9 (88). С. 101-113.

9. Новиков Э.В., Соболева Е.В., Безбабченко А.В., Пираков Ш.Х. Обоснование линии первичной переработки масличного льна в волокно // Техника и оборудование для села. 2020. Вып. 2 (272). С. 26-29.

10. Лачуга Ю.Ф., Ковалев М.М., Апыхин А.П. Состояние и перспективы разработки технологий и оборудования для получения однотипного льноволокна // Достигновения науки и техники АПК. 2012. № 12. С. 68-70.

11. Ковалев М.М., Апыхин А.П., Василлюк В.И. Повышение качества короткого льноволокна // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. 2013. № 4. С. 13-15.

12. Ковалев М.М., Апыхин А.П. Обоснование и разработка инновационных технологий и куделеприготовительного агрегата для получения короткого льноволокна // Техника и оборудование для села. 2013. № 11. С. 2-6.

13. Сравнительный анализ оборудования для получения короткого льноволокна, применяемого на льнозаводах республики / В.П. Чеботарев, В.М. Изюитко, А.Е. Лукомский и др. // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: матер. Междунар. науч.-техн. конф. (Минск, 19-20 октября 2012 г.). Т.1. Минск: НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2012. С. 276-279.

14. Техническое обеспечение рациональной технологии получения короткого льноволокна / В.М. Изюитко, Н.Г. Винченко, А.Е. Лукомский и др. // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: матер. Междунар. науч.-техн. конф. (Минск, 21-22 октября 2015 г.). В 3 т. Т. 1. Минск: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2015. С. 276-279.

15. Новиков Э.В., Соболева Е.В., Безбабченко А.В. Обоснование линии для производства короткого волокна из целых стеблей тресты масличного льна // Аграр. науч. журн. 2021. Вып. 4. С. 98-101.

16. Товароведение лубяных волокон: учеб. пособ. для сред. спец. учебн. завед. текстильной промышленности / под ред. Б.В. Борухсона, В.В. Городова, А.Г. Скворцова. М.: Легкая индустрия, 1974. 184 с.

17. Испытания лубоволокнистых материалов / под ред. В.В. Городова, С.Е. Лазаревой, И.Я. Лунева. М.: Легкая индустрия, 1969. 208 с.

Influence of Orientation of Oil Flax Stems and Auxiliary Equipment on the Quality of Single Type Fiber in a Tow Preparing Unit

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

Summary. A comparative analysis of the results of primary processing of whole oil flax stalks in the KP- 100L tow preparation unit with the use of additional equipment and with different arrangement of stalks on the feeding conveyor is presented.

Keywords: oil flax, tow preparation unit, mass fraction of brome grass, mass length, linear mass.

Реферат

Цель исследований – изучение влияния ориентации стеблей масличного льна относительно питающего органа куделеприготовительного агрегата КПАЛ и дополнительного оборудования к нему на выход и качество волокна однотипного неориентированного. Для исследований использовалась треста масличного льна в виде целых стеблей влажностью 12 % (сорта Уральский). Стебли выдерживались в поле в течение зимы и были вытереблены весной вручную. Переработка масличного льна технологической влажности в виде тресты из целых стеблей весенней уборки в агрегате КПАЛ проходит эффективно и позволяет получать выход волокна однотипного неориентированного от 14 до 22 % с массовой долей костры не более 22 %, средней массодлиной 59-98 мм, но при этом разрывная нагрузка его имеет значения, близкие к нулю, так как этот показатель в исходной тресте был минимальным. Различное расположение стеблей на подающем транспортере относительно оси питающего органа влияет на массовую долю костры и среднюю массодлину. Параллельное расположение стеблей масличного льна на подающем транспортере относительно оси рабочих органов в исследованных линиях является наиболее эффективным, но практически сложно реализуемым, так как фактическое расположение их в производственных условиях будет приближено к параллельно-перпендикулярному, что обеспечит выход волокна 17-21 %, массовую долю костры в нем до 27 %, среднюю массодлину волокна 72-98 мм и линейную плотность не более 7 текс. Если кроме агрегата КПАЛ при переработке исследуемой тресты масличного льна использовать дополнительное оборудование, то рекомендуется одна из мяльных машин М-110Л или М-100Л2 в сочетании с трясыльной машиной или без нее, т.е. машина мяльная + машина трясыльная + КПАЛ или машина мяльная + КПАЛ.

Abstract

The purpose of the research is to study the influence of the orientation of oil flax stalks relative to the feeding body of the KPAL tow preparation unit and its additional equipment on the yield and quality of the same type of non-oriented fiber. For research, oil flax trust was used in the form of whole stems with a moisture content of 12% (Uralsky variety). The stems were kept in the field during the winter and were pulled out by hand in the spring. The processing of oil flax of technological moisture in the form of a straw from whole stalks of spring harvest in the KPAL unit is efficient and allows you to obtain a yield of the same type of non-oriented fiber from 14 to 22% with a mass fraction of shives of not more than 22%, an average weight length of 59-98 mm. But at the same time bursting its load has values close to zero, since this indicator in the original trust was minimal. The different location of the stems on the feeding conveyor relative to the axis of the feeding body affects the mass fraction of the fire and the average mass length. The parallel arrangement of oil flax stalks on the feed conveyor relative to the axis of the working bodies in the studied lines is the most effective. But practically it is difficult to implement, since their actual arrangement under production conditions will be close to parallel-perpendicular, which will ensure a fiber yield of 17-21%, mass fraction fires in it up to 27%, the average mass length of the fiber is 72-98 mm and the linear density is not more than 7 tex. If, in addition to the KPAL unit, additional equipment is used during the processing of the studied oil flax trust, then one of the M-110L or M-100L2 softening machines is recommended in combination with a tow shaker or without it, i.e. softening machine + tow shaker + KPAL or softening machine + KPAL.



ПротеинТек
Форум и экспо

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

Форум и выставка по производству и использованию кормовых протеинов и глубокой переработке высокобелковых культур

Форум является уникальным специализированным событием отрасли в России и СНГ и пройдет 21 сентября 2022 года в отеле Холидей Инн Лесная, Москва

Возможности для рекламы:

Выбор одного из спонсорских пакетов Форума позволит Вам заявить о своей компании, продукции и услугах, и стать лидером быстрорастущего рынка растительных и микробных протеинов.

УДК 621.33-119:681.5:631.115

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-7-42-44

Комплекс для мониторинга и управления электрической сетью сельскохозяйственного предприятия

А.В. Виноградов,

д-р техн. наук, доц.,
вед. науч. сотр.,
winaleksandr@gmail.com
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ);

А.А. Панфилов,

нач. отд.,
ra3ed@mail.ru
(филиал ПАО «Россети Центр»-
«Орелэнерго»),
аспирант
(ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ»)

Аннотация. Рассмотрены функциональные возможности, принцип работы и предполагаемая область применения комплекса мониторинга и управления электрической сетью. Применение комплекса позволит повысить наблюдаемость и управляемость электрической сети предприятия, оперативно реагировать на аварийные ситуации, отключение электроэнергии, оценивать потери электроэнергии и напряжения на участках электрической сети, разрабатывать мероприятия по повышению эффективности системы электрификации предприятия.

Ключевые слова: электрическая сеть, технический учёт электроэнергии, мониторинг надёжности электроснабжения, качество электроэнергии.

Постановка проблемы

Сельскохозяйственные предприятия имеют в своём составе административные и производственные здания, гаражи и мастерские по ремонту сельскохозяйственной техники, насосные установки для обеспечения хозяйства водой и др. В некоторых случаях эти объекты удалены друг от друга на значительные расстояния. Перерывы в электроснабжении данных объектов приводят к ущербу для предприятия, который зависит от назначения объекта и продолжительности перерыва.

Средняя продолжительность перерывов при отсутствии систем мониторинга отключений напряжения может составлять до 4 ч и более [1, 2]. Также к ущербам приводит и отклонение показателей качества электроэнергии (далее – ПКЭ) от требований ГОСТ [3]. Последствия от перерывов в электроснабжении и некачественной электроэнергии подробно рассмотрены в работе [4]. Мониторинг отключений напряжения и других ПКЭ, организованный на вводах объектов, позволяет своевременно реагировать на них и значительно (более чем на 2 ч) сокращать перерывы в электроснабжении и отклонения ПКЭ, а следовательно, и ущербы от них. Разработан ряд способов и технических средств осуществления такого мониторинга [5].

В настоящий момент широко внедрения систем мониторинга в сельских электрических сетях не происходит, хотя исследовательский опыт имеется как в нашей стране, так и за рубежом [6-9]. В частности, разрабатывается система мониторинга отключений и отклонения напряжения и её составляющие, в том числе устройства мониторинга, устанавливаемые на вводах потребителей. Интересны работы [6, 8], предлагающие установку датчиков контроля ПКЭ в разных точках электрической сети, что позволяет повысить наблюдаемость сети и принимать эффективные решения по регулированию ПКЭ.

Следует отметить важность организации мониторинга и с точки зрения обеспечения электробезопасности. Мониторинг позволит своевременно выявлять факты несанкционированной подачи напряжения в электрическую сеть и предотвращать поражение людей и животных электрическим током [10]. Однако мониторинг является только частью

возможных решений повышения наблюдаемости и управляемости электрических сетей. Необходимой является и организация дистанционного и автоматического управления электрооборудованием электрической сети, в частности, отключением и включением электрооборудования при возникновении в сети дефицита мощности, перегрузок, нарушениях последовательности выполнения технологического процесса и др.

Цель исследования – разработка и определение функциональных возможностей комплекса мониторинга и управления электрической сетью сельскохозяйственного предприятия.

Материалы и методы исследования

В качестве материалов для теоретических исследований и разработки комплекса использовались научно-исследовательские работы [4-8], посвященные методическим аспектам мониторинга параметров режимов работы электрических сетей, а также работы [11-14], в которых рассмотрены методы организации передачи информации с применением современных технологий, в том числе Long Range (LoRa). В качестве методологической основы использовались общенаучные методы исследования, методы построения электронных систем, систем управления и передачи данных, анализ научно-технической информации. Учтены методические требования нормативных документов.

Результаты исследований и обсуждение

Структурная схема комплекса для мониторинга и управления электрической сетью сельскохозяйственного предприятия (КМНОН) представлена на рис. 1, внешний вид основных

элементов КМНОН – сервера сбора данных и модуля мониторинга и управления (ММиУ) представлен на рис. 2.

Связь между ММиУ и сервером может осуществляться по различным каналам передачи данных. В разработанной версии комплекса использована технология Long Range (LoRa), имеющая ряд преимуществ, среди которых независимость от сотовой связи, невысокие стоимость и энергопотребление, возможность беспроводной регистрации устройств с использованием высокосоциальных механизмов обмена ключами, работа в нелегализованных полосах частот 433, 868 и 915 МГц [11-14]. Применение данной технологии позволяет обеспечивать устойчивую связь между сервером и моделями ММиУ на расстоянии до 10 км без ретрансляции.

На сервере осуществляются сбор данных с ММиУ1-ММиУ6, их архивация и обработка, а также передача данных и результатов их обработки на ПК или ноутбук, где они отображаются в графическом виде, например, на платформе Grafana (платформа с открытым исходным кодом для визуализации, мониторинга и анализа данных). Модули ММиУ комплекса обладают и определённой степенью автономности. Они сохраняют полученные в ходе измерений данные во встроенной памяти. При потере связи с сервером эти данные хранятся непосредственно в модуле.

Алгоритмы, заложенные в ММиУ, позволяют в необходимых случаях включать и отключать электрооборудование, мониторинг и управление которым осуществляется ММиУ. На рис. 3 представлен пример схемы подключения ММиУ для мониторинга и управления магнитным пускателем, через который осуществляется питание электродвигателя.

Подключение выходов контроля напряжения до и после силового контакта магнитного пускателя позволяет контролировать его включение и отключение, а также исчезновение напряжения в питающей сети; контроль тока с помощью ТТ и напряжения – фиксировать значения ПКЭ в точке

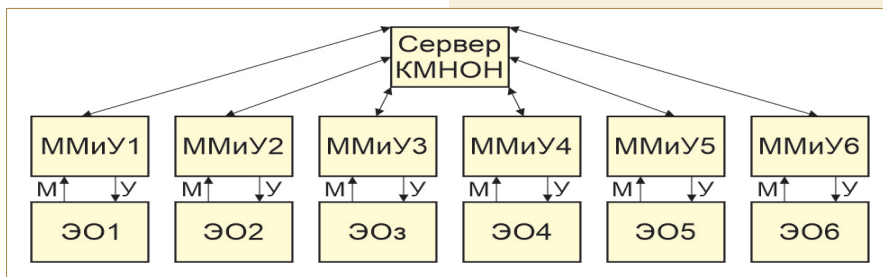


Рис. 1. Структурная схема КМНОН: сервер КМНОН – для сбора данных с внешних модулей мониторинга и управления, ММиУ1-ММиУ6 – модули мониторинга и управления комплекса; ЭО1-ЭО6 – электрооборудование; М – мониторинг; У – управление



Рис. 2. Внешний вид элементов КМНОН: а – сервер КМНОН; б – модуль мониторинга и управления

установки, определять состояние и режимы работы оборудования, диагностировать возможные неисправности. Дистанционное управление реле ММиУ даёт возможность отключения или включения оборудования при необходимости. ММиУ может устанавливаться также во вводных устройствах объектов предприятия и осуществлять мониторинг ПКЭ, тока

и напряжения на вводах, отключая при необходимости, например при перегрузках сети, часть нагрузок.

Функциональные возможности ММиУ: измерение напряжения в двух точках, ПКЭ, фазовых углов между токами, токами и напряжениями фаз, полной, реактивной и активной мощности; определение коэффициентов мощности и нелинейных искажений; учёт потребления электроэнергии.

Характеристики встроенного модуля передачи данных

Максимальная дальность связи	до 10 км
Мощность передачи данных	регулируемая
Поддержка глобального безлицензионного диапазона ISM, МГц	433 / 470
Скорость передачи данных, кбит/с:	
в режиме LoRaTM	0,018-62,5
FSK	300
Кэш данных, байт	256
Промышленное исполнение	+
Диапазон рабочих температур, °C	от - 40 до +85

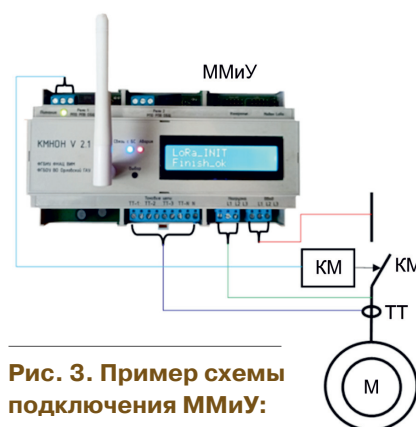


Рис. 3. Пример схемы подключения ММиУ: ММиУ – модули мониторинга и управления комплекса; М – электродвигатель; KM – магнитный пускатель; ТТ – трансформаторы тока; N – нулевой проводник

ММиУ обеспечивает соответствие требованиям класса S стандарта EN61000-4-30, поддерживает стандарты измерения активной (МЭК 62053-21 и МЭК 62053-22, EN50470-3, OIML R46 и ANSI C12.20) и реактивной (МЭК 62053-23, МЭК 62053-24) энергии.

По радиоканалу осуществляется синхронизация времени всех шести ММиУ комплекса, что позволяет сопоставлять получаемые данные и за счёт этого выявлять потери электроэнергии и напряжения на участках сети, оценивать вклад контролируемых нагрузок в график нагрузки, распространение искажений ПКЭ в сети, решать другие задачи, требующие синхронизации измерений.

Для сервера КМНОН используется платформа с открытым исходным кодом для визуализации, мониторинга и анализа данных Grafana. Система управления базами данных – с открытым исходным кодом для хранения временных рядов InfluxDB, где хранятся все полученные данные с ММиУ. Доступ к серверу возможен по локальной сети Ethernet. Также возможно подключиться через 3G-модем из сети Интернет или по выделенному каналу оператора связи.

КМНОН по предложенной схеме позволяет также реализовать функции телеуправления. В частности, имеется возможность управлять каждым ММиУ с сервера, задавая условия для реализации локальной автоматики.

Выводы

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Разработан комплекс для мониторинга и управления электрической сетью сельскохозяйственного предприятия, в состав которого входят микроконтроллерные модули мониторинга и управления для контроля параметров и режимов работы электрической сети в точке их установки и обеспечения локального управления оборудованием. Модули осуществляют передачу данных на сервер, где происходит их обработка и формирование команд дистанционного управления модулями.

2. Применение разработанного комплекса позволяет повысить наблюдаемость и управляемость электрической сетью предприятия, оперативно реагировать на аварийные ситуации, отключение электроэнергии, оценивать потери электроэнергии и напряжения на участках электрической сети, управлять оборудованием, разрабатывать мероприятия по повышению эффективности системы электрификации предприятия.

Список

использованных источников

1. Vinogradov A., Vasiliev A., Bolshev V., Semenov A. & Borodin M. (2018). Time Factor for Determination of Power Supply System Efficiency of Rural Consumers. In V. Kharchenko, P. Vasant (Ed.), Handbook of Research on Renewable Energy and Electric Resources for Sustainable Rural Development (pp. 394-420). Doi:10.4018/978-1-5225-3867-7.ch017.
2. Vinogradov A., Bolshev V., Vinogradova A., Jasiński M., Sikorski T., Leonowicz Z., Goño R., Jasińska E. Analysis of the Power Supply Restoration Time after Failures in Power Transmission Lines. *Energies* 2020, 13, 2736. Doi:10.3390/en13112736.
3. ГОСТ 32144–2013 Библиографическая запись. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) [Электронный ресурс]. Москва: Стандартинформ, 2014. 20 с. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200104301> (дата обращения: 04.04.2022).
4. Перова М.Б. Экономические проблемы и перспективы качественного электроснабжения сельскохозяйственных потребителей в России. М.: ИНП РАН, 2007. 144 с.
5. Большев В.Е. Разработка технических средств мониторинга отключений и отклонения напряжения на вводах сельских потребителей: моногр. / Большев В.Е., Виноградов А.В. Саратов: Вузовское образование, 2021. 208 с.
6. Aleksandar Stanimirović, Miloš Bogdanović, Milena Frtunić, Milena Frtunić. Low-voltage electricity network monitoring system: Design and production experience. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2020, Vol. 16(1). DOI: 10.1177/1550147720903629.
7. Vadim Bolshev, Alexander Vinogradov, Michał Jasiński, Tomasz Sikorski, Zbigniew Leonowicz and Radomir Gono. Monitoring the Number and Duration of Power Outages and Voltage Deviations at Both Sides of Switching Devices. In *Journal*

IEEE Access. August, 2020. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3011836.

8. Зеленкова Л.И. Сквозной мониторинг качества электроэнергии // *Электрика*. 2009. № 4. С. 30-33.

9. Кобозев В.А., Лыгин И.В. Мониторинг качества электроэнергии на базе multifunctional счетчиков // *Сельский механизатор*. 2017. № 1. С. 44-45.

10. Виноградов А.В., Виноградова А.В., Большев В.Е., Букреев А.В., Панфилов А.А., Бородин М.В., Бредихин А.С., Канюс С.А. Способ и устройство для предотвращения обратной трансформации на трансформаторных подстанциях 10/0,4 кВ при несанкционированной подаче напряжения в сеть 0,4 кВ // *Промышленная энергетика*. 2020. № 7. С. 56-62.

11. Nolan K.E., Guibene W., Kelly M.Y. An Evaluation of Low Power Wide Area Network Technologies for the Internet of Things // *International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC)*. 2016. pp. 439-444. Doi: 10.1109/IWCMC.2016.7577098.

12. Кумаритова Д.Л., Киричек Р.В. Обзор и сравнительный анализ технологий LPWAN сетей // *Информационные технологии и телекоммуникации*. 2016. Т. 4. № 4. С. 33-48.

13. Centenaro M., Vangelista L., Zanel-la A., Zorzi M. Long-Range Communications in Unlicensed Bands: The Rising Stars in the IoT and Smart City Scenarios // *IEEE Wireless Communications*. 2016. Vol. 23. Iss. 5. Pp. 60-97. Doi: 10.1109/MWC.2016.7721743.

14. Большев В.Е., Виноградов А.В. Перспективные коммуникационные технологии для автоматизации сетей электроснабжения // *Вестник Казанского государственного энергетического университета*. 2019. Т. 11. № 2 (42). С. 65-82.

Complex for Monitoring and Managing the Electrical Network of an Agricultural Enterprise

A.V. Vinogradov

(VIM)

A.A. Panfilov

(Branch of Rosseti Center - Orelenergo, graduate student [Orel State Agrarian University])

Summary. The functional capabilities, the principle of operation and the intended scope of the complex for monitoring and controlling the electrical network are considered. The use of the complex will increase the observability and controllability of the enterprise's electrical network, promptly respond to emergencies, power outages, assess the loss of electricity and voltage in sections of the electrical network, and develop measures to improve the efficiency of the enterprise's electrification system.

Keywords: electrical network, technical accounting of electricity, monitoring of the power supply reliability, quality of electricity.

УДК 631.164:636.4.004.18

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-7-45-48

Анализ влияния материальных затрат на себестоимость производства свинины

Л.М. Цой,
д-р экон. наук, проф.,

А.Н. Рассказов,
канд. экон. наук,
вед. науч. сотр.,
rassk49@mail.ru
(ИМЖ – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИС)

Аннотация. В ходе проведенных исследований выявлено, что материальные затраты в формировании себестоимости производства свинины и структуре себестоимости составляют около 80% общих издержек. Установлено, что при производстве свинины они зависят не только от величины удельных издержек ресурсов (корм, электрическая энергия, топливо и труд), но в гораздо большей степени – от стоимости указанных ресурсов.

Ключевые слова: ресурсосбережение, материальные затраты, себестоимость, эффективность, технологические процессы.

Постановка проблемы

На современном этапе развития свиноводства в условиях острой конкуренции необходимо сосредоточить внимание на вопросах снижения себестоимости и обеспечения производства конкурентоспособной продукции. Задача снижения себестоимости является ключевой в условиях рыночной экономики, ее решение во многом определяет эффективность производства свинины [1, 2].

Себестоимость производства свинины – комплексный показатель, отражающий все стороны производственной деятельности свиноводческого предприятия. От нее зависят размер получаемой прибыли, цена реализации продукции, уровень развития производства, экономическое состояние предприятия, а также возможность конкурировать на рынке [3-5]. В то же время себестоимость является важнейшим

качественным показателем, характеризующим уровень использования ресурсов, которые находятся в сфере деятельности свиноводческого предприятия.

На себестоимость влияют различные факторы, однако основными являются производительность труда и материальные затраты [6, 7].

Цель исследований – на основании анализа затрат ресурсов при производстве свинины выявить наиболее весомые составляющие, в наибольшей степени влияющие на себестоимость производства свинины, и тем самым обосновать направления ресурсосбережения.

Материалы и методы исследования

Любая технология производства свинины реализуется посредством применения различных технических средств, необходимых для выполнения соответствующих технологических процессов и операций. При этом основная задача внедрения ресурсосберегающих технологий – повышение эффективности производства на основе снижения издержек на производство свинины, т.е. уменьшение себестоимости продукции.

Основные затраты при производстве свинины – материальные ресурсы. Ресурсоемкость зависит от объема продукции и материальных затрат на ее производство. На величину материальных затрат (M_3), в рублях, влияют объем произведенной продукции W_m , объем материалов на единицу произведенной продукции (P_{yd}) и цена материалов (Π_M):

$$M_3 = \frac{P_{yd} \cdot W_m}{\Pi_M}. \quad (1)$$

Чтобы определить влияние стоимости ресурсов на себестоимость продукции, следует фактическое

количество потребленных ресурсов умножить на рост или снижение цены ресурсов:

$$\Delta Z_u = \Delta \Pi_i \cdot Z_{icp}, \quad (2)$$

где ΔZ_u – изменение уровня себестоимости;

$\Delta \Pi_i$ – изменение цены ресурсов;

Z_{icp} – фактическое количество потребленных ресурсов.

Рассчитав увеличение себестоимости за счет повышения стоимости ресурсов, можно определить изменение уровня ресурсоемкости по формуле:

$$\Delta C_{ресурсоем.} = \Delta Z_{общ.} - \Delta Z_u, \quad (3)$$

где $\Delta C_{ресурсоем.}$ – изменение уровня ресурсоемкости;

$\Delta Z_{общ.}$ – изменение общей стоимости;

ΔZ_u – изменение себестоимости за счет повышения цены ресурсов.

Влияние рассчитывается через долю влияния стоимости и ресурсоемкости в росте себестоимости:

$$Y_{\partial u} = \frac{\Delta Z_u}{\Delta Z_{общ.}}; \quad (4)$$

$$Y_{\partial p} = \frac{\Delta Z_p}{\Delta Z_{общ.}}; \quad (5)$$

где ΔZ_p – изменение ресурсоемкости производства.

Основными материальными затратами в свиноводстве являются корма, электроэнергия, топливо, а также труд, который измеряется размером заработной платы [6-8].

Все приведенные положения о ресурсоемкости при выпуске определенного вида продукции вполне соответствуют принципам, имеющим место при производстве свинины.

Оценка уровня потребления ресурсов является достаточно проблематичной задачей, которая зависит от структуры и экономических харак-

теристик свиноводческих хозяйств, а также от климатических и экологических условий. Главными потребителями ресурсов на предприятиях свиноводства [9-14] это операции кормления; содержания животных; уборки навоза; обеспечения микроклимата.

Результаты исследований и обсуждение

В процессе исследований в целях анализа затрат на производство свинины в зависимости от цены кормов и их удельных затрат на 1 кг привеса применялся линейный тренд, используемый для прогнозирования рядов, показатели которых изменяются с постоянной скоростью.

Из графика (рис. 1) видно, что рост издержек пропорционален росту стоимости корма и определяется линейным уравнением $y = ax + b$,

где y – последовательность значений, которые анализируются (издержки на оплату кормов, руб.);

x – стоимость корма, руб/кг;

b – точка пересечения линии тренда с осью y на графике, соответствует минимальному уровню издержек;

a – значение, на которое увеличивается следующее значение ряда.

В указанном графике $a > 0$, т.е. динамика роста положительная.

Линейный характер зависимости облегчает оценку затрат при дальнейшем росте цен на корма (см. рис. 1).

Выполненные расчеты по затратам электроэнергии для различных ферм (мощностью 3, 6 и 12 тыс. голов в год) указывают, что более 90% электроэнергии затрачивается на содержание животных (рис. 2).

Структура расходов топлива на фермах мощностью 3, 6 и 12 тыс. голов указана на рис. 3.

Выполненные расчеты структуры затрат ресурсов в процентном отношении по технологическим процессам (рис. 4) показали, что 72,9-79% занимают корма, 8,9-13,6 – затраты на тепло, 4,3-5,3 – стоимость труда, 3,6-4,3 – электроэнергия и 3,9-4,2% – амортизация.

Проведенные исследования показали, что объемы удельных затрат ресурсов и их стоимость по-разному

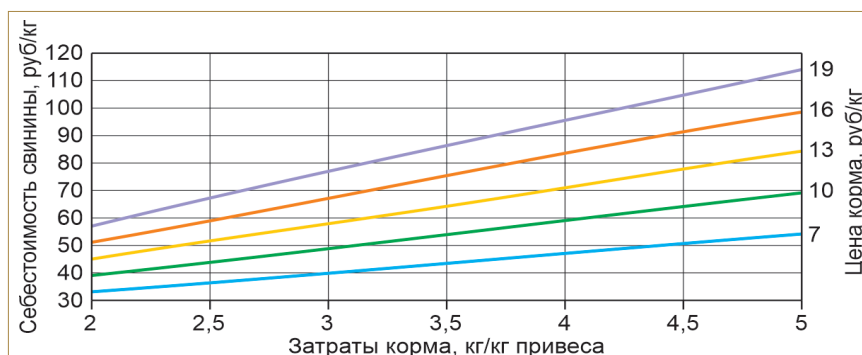


Рис. 1. Себестоимость производства свинины в зависимости от затрат кормов и их стоимости

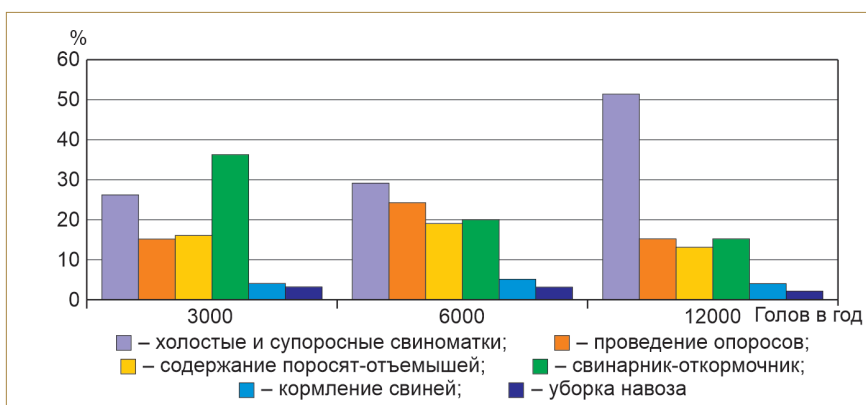


Рис. 2. Структура затрат электроэнергии (по технологическим процессам) на свиноводческих фермах

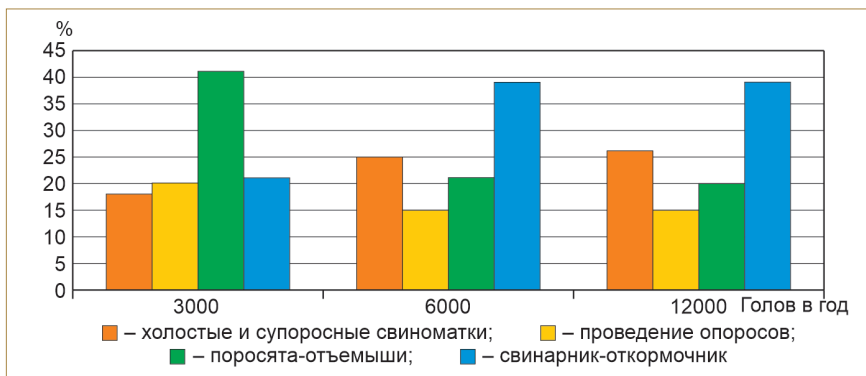


Рис. 3. Структура затрат топлива по свиноводческим помещениям на свиноводческих фермах различной мощности

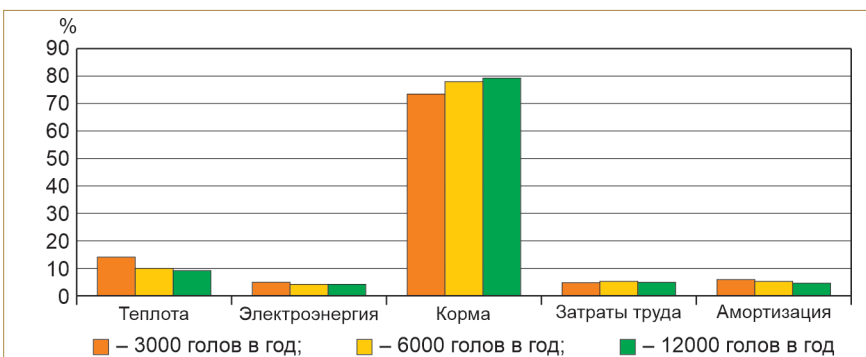


Рис. 4. Структура затрат ресурсов для производства свинины по технологическим процессам

Таблица 1. Себестоимость свинины в зависимости от затрат электроэнергетики при различной цене на нее, руб/кг

Затраты электроэнергии, кВт·ч/1 кг привеса	Цена электроэнергии, руб/кВт·ч				
	2	4	6	8	10
2	52,6	56,6	60,6	64,6	68,6
2,1	52,8	57	61,2	65,4	69,6
2,2	53	57,4	61,8	66,2	70,6
2,3	53,2	57,8	62,4	67	71,6
2,4	53,4	58,2	63	67,8	72,6
2,5	53,6	58,6	63,6	68,6	73,6

Таблица 2. Зависимость себестоимости свинины (руб/кг) от удельных затрат топлива при различной его цене

Затраты топлива, кг/1 кг привеса	Цена топлива, руб/кг				
	10	15	20	25	30
0,10	51,92	52,42	52,92	53,42	53,92
0,15	52,42	53,17	53,92	54,67	55,42
0,20	52,92	53,92	54,92	55,92	56,92
0,25	53,42	54,67	55,92	57,17	58,42
0,30	53,92	55,42	56,92	58,42	59,92
0,35	54,42	56,17	57,92	59,67	61,42

влияют на себестоимость производства свинины. Теплоснабжение и поддержание микроклимата в свинарнике требует до 65% расхода электроэнергии и до 90% – топлива. Для снижения этих затрат следует реализовать меры, направленные на обеспечение повышенной теплосащиты помещений, снижение затрат на вентиляцию и подогрев поступающего приточного воздуха.

В табл. 1 приведены результаты расчетов зависимости себестоимости свинины от затрат электроэнергии.

При производстве свинины затраты топлива играют менее значительную роль, чем затраты электроэнергии.

В табл. 2 приведены результаты расчетов зависимости себестоимости свинины от удельных затрат топлива и его цены.

На издержки при производстве свинины влияет не только уровень

удельных затрат ресурсов, но в гораздо большей степени стоимость этих ресурсов. Для более детального анализа влияния стоимости ресурсов на себестоимость производства свинины были выполнены расчеты зависимости себестоимости от изменения стоимости труда, цен на корма, электроэнергию и топливо при удельных затратах корма 4,5 кг, труда – 0,045 чел·ч, электроэнергии – 2,2 кВт·ч, топлива – 0,2 кг на 1 кг привеса (табл. 3).

Увеличение стоимости комбикорма в 2 раза повышает себестоимость на 64%, заработной платы в 2 раза – на 8,5%, стоимости электроэнергии в 6 раз – на 41% и стоимости топлива с 18 до 28 руб/кг – на 2,9%.

Более наглядно зависимость себестоимости производства свинины от изменения цен на ресурсы указана на рис. 5.

На графике видно, что наиболее существенно на себестоимость про-

изводства свинины влияет изменение цен на корма. Второй по значимости фактор – электроэнергия, так как в силу специфики производства большинство технологических процессов на свиноводческих предприятиях выполняются именно с применением электрической энергии.

Кроме того, на издержки при производстве свинины существенное влияние оказывает стоимость материальных ресурсов, используемых в процессе выполнения технологических процессов. Проведенный анализ динамики изменения цен на корма, электроэнергию и топливо за последние годы показал, что стоимость кормов только за последние три года возросла на 41,6%, электроэнергии – в 4 раза; стоимость топлива за последние четыре года – на 20,4%. При этом нужно отметить, что средние реализационные цены на свинину в 2016-2018 гг. практически оставались

Таблица 3. Результаты расчетов зависимости себестоимости свинины от цены на корма, размера оплаты труда, стоимости топлива и электроэнергии

Цена (х) комбикорма, руб/кг	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Зависимость себестоимости свинины (у) от роста цены на корма (х), руб/кг $y = 3,48x + 19$	53,8	57,28	60,76	64,24	67,72	71,2	74,68	78,16	81,64	85,12	88,6
Заработная плата (х), руб/ч	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
Зависимость себестоимости свинины (у) от роста заработной платы (х), руб/ч $y = 0,046x + 49,2$	53,8	54,26	54,72	55,18	55,64	56,1	56,56	57,02	57,48	57,94	58,4
Цена (х) топлива, руб/кг	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Зависимость себестоимости свинины (у) от роста цены на топливо (х), руб/кг $y = 0,16x + 50,92$	53,8	53,96	54,12	54,28	54,44	54,6	54,76	54,92	55,08	55,24	55,4
Цена электроэнергии, руб/кВт·ч	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Зависимость себестоимости свинины (у) от роста цены на электроэнергию (х), руб/кг $y = 2,2x + 48,6$	53	55,2	57,4	59,6	61,8	64	66,2	68,4	70,6	72,8	75

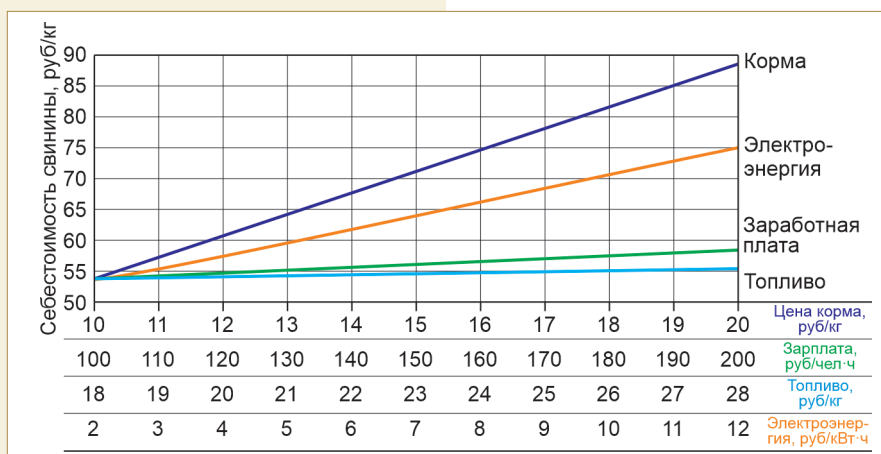


Рис. 5. Зависимость себестоимости производства свинины от стоимости кормов, труда, топлива и электроэнергии

неизменными (в пределах 101,9-107,1 руб/кг), а в 2019 г. даже несколько снижались (до 85 руб/кг).

Анализ показал, что в условиях рыночной экономики государство должно принимать участие в регулировании стоимости ресурсов экономическими методами – путем ограничения повышения их стоимости за счет привязки к величине инфляции на макроэкономическом уровне. Государство может оказывать и другие виды поддержки отечественным производителям свинины в виде субсидий на затраты ресурсов (корма, электроэнергия, топливо), чтобы они могли конкурировать на внешнем рынке с зарубежными производителями свинины.

Выводы

1. Изучены вопросы изменения расходов ресурсов для производства свинины на свиноводческих фермах мощностью 3, 6 и 12 тыс. голов различных типов помещений, а также выполняемых автоматизированных и механизированных технологических процессов.

2. В результате исследований установлено, что основное влияние на себестоимость производства свинины оказывают удельные затраты кормов и их стоимость. Несмотря на снижение удельных затрат кормов себестоимость производства свинины не снижается, так как стоимость кормов растет более интенсивно, чем темпы снижения удельных затрат кормов. Затраты электроэнергии и топлива оказывают менее существен-

ное влияние на издержки производства свинины.

3. Для повышения эффективности производства свинины необходимо сдерживать, прежде всего, рост цен на корма путем поддержки производителей зерна, т.к. в структуре себестоимости производства комбикормов около 70% составляет зерновая компонента. Необходимо также обеспечить стабилизацию цен на электроэнергию и топливо, что также будет способствовать снижению издержек на производство свинины

Список использованных источников

1. Стратегия развития механизации и автоматизации животноводства на период до 2030 г. М.: ФГБНУ ВНИИМЖ, 2015. 149 с.
2. Кузьмина Т.Н. Уровень ресурсопотребления в свиноводческих хозяйствах Евросоюза // Вестник ВНИИМЖ. 2016. № 2 (22). С. 170-178.
3. Материалы международного профессионального форума «Технологии повышения эффективности в промышленном свиноводстве». Саратов, 2019. 73 с.
4. Цой Л.М. Разработка и исследование вибрационного раздатчика сухих кормов для кормления поросят-отъемышей // Вестник ВНИИМЖ. 2016. №1 (21). С. 80-86.
5. Ivanov Yu.A., Mironov V.V. Test results in-vessel composting system at the cattle farm located in the central part of Russia // AMA, Agricultural Mechanization In Asia, Africa And Latin America. 2018. Т. 49. № 3. Р. 86-90.
6. Измайлов А. Ю. Интеллектуальные технологии и роботизированные средства в сельскохозяйственном производстве // Вестник российской академии наук. 2019. Т. 89,

№ 5. С. 536-538. Doi: <https://doi.org/10.31857/S0869-5873895536-538>.

7. Kostlivý V., Fuksová Z. (2019): Technical efficiency and its determinants for Czech livestock farms. Agric. Econ. – Czech, 65: 175-184.

8. Laure Latruffe, Boris E. Bravo-Ureta, Alain Carpentier, Yann Desjeux, Victor H. Moreira: Subsidies and technical efficiency in agriculture: evidence from european dairy farms // American Journal of Agricultural Economics, Volume 99, Issue 3, April 2017, 783-799.

9. Madau Fabio A., Furesi Roberto, Pulina Pietro (2017): Technical efficiency and total factor productivity changes in European dairy farm sectors. Agricultural Economics Review, 8, 5-21.

10. Morozov N.M., Rasskazov A.N. Directions of increasing the competitiveness of livestock products in Russia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. V. 403. С. 012117.

11. Морозов Н.М., Цой Л.М., Рассказов А.Н. Перспективы применения цифровых технологий в свиноводстве // Международный технико-экономический журнал. 2018. № 5. С. 50-59.

12. Сыроватка В.И. и др. Баротермическая обработка ингредиентов комбикормов // Инженерные технологии и системы. 2019. Т. 29, № 3. С. 428-442. DOI: <https://doi.org/10.15507/2658-4123.029.201903.428-442>.

13. Иванов Ю.А., Миронов В.В. Экологичное животноводство, проблемы и вызовы // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2015. № 87. С. 35-48.

14. Иванов Ю.А. Цифровое животноводство: перспективы развития // Вестник ВНИИМЖ. 2019. № 1 (33). С. 4-7.

Analysis of the Impact of Material Costs on the Cost of Pork Production

L.M. Tsoy, A.N. Rasskazov

(Institute of Livestock Mechanization - VIM)

Summary. In the course of the research, it was revealed that material costs in the formation of the cost of pork production and the cost structure account for about 80% of the total costs. It has been established that in the production of pork they depend not only on the value of the unit costs of resources (feed, electricity, fuel and labor), but to a much greater extent they depend on the cost of these resources.

Keywords: resource saving, material costs, prime cost, efficiency, technological processes.