

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, ПОСВЯЩЕННОЙ
80-ЛЕТИЮ А.П. ТАРАСЕНКО, ДОКТОРА
ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ЗАСЛУЖЕННОГО ДЕЯТЕЛЯ
НАУКИ И ТЕХНИКИ РФ, ПРОФЕССОРА КАФЕДРЫ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН
ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I
(Россия, Воронеж, 10 января 2017 г.)**

ЧАСТЬ II

**ВОРОНЕЖ
2017**

УДК 631.145:005.745(06)

ББК 32.965:34.5

С 56

С56 Современные тенденции развития технологий и технических средств в сельском хозяйстве: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию А.П. Тарасенко, доктора технических наук, заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора кафедры сельскохозяйственных машин Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (Россия, Воронеж, 10 января 2017 г.). – Ч. II. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – 262 с.

ISBN 978-5-7267-0910-9

ISBN 978-5-7267-0912-3 (Ч. II)

10 января 2017 года в Воронежском государственном аграрном университете прошла международная научно-практическая конференция, посвящённая 80-летию А.П. Тарасенко, доктора технических наук, заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета. Участники представили свои исследования по современным тенденциям развития технологий и технических средств в сельском хозяйстве, инновационным разработкам в сельскохозяйственном производстве, экологическим и экономическим аспектам применения современных технологий в АПК и прочим направлениям. К работе конференции проявили интерес учёные из разных городов России, Белоруссии, Казахстана и Болгарии.

Редакционная коллегия:

Василенко В.В., Гиевский А.М., Казаров К.Р.,
Солнцев В.Н., Чернышов А.В., Шатохин И.В.

Под общей редакцией:

кандидата экономических наук, доцента Н.И. Бухтоярова
доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.И. Орбинского
кандидата технических наук, доцента И.В. Баскакова

ISBN 978-5-7267-0910-9

ISBN 978-5-7267-0912-3 (Ч. II)

© Коллектив авторов, 2017

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЗДРАВЛЕНИЕ РЕКТОРА	8
ПОЗДРАВЛЕНИЕ КОЛЛЕГ ПО КАФЕДРЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН	9
СЕКЦИЯ 5. ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	10
Баскаков И.В, Оробинский В.И., Тарасенко А.П., Чернышов А.В., Гиевский А.М. , Чернова О.В.	
ОЗОНИРОВАНИЕ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА – РЕЗЕРВ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР.....	10
Габаев А.Х.	
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ И АГРОТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАБОТЫ МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ СЕЯЛКИ	17
Коняев Н.В., Блинков Б.С., Назаренко Ю.В., Колкнев П.Ю., Злобин А.С.	
ОБЗОР СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ ДЛЯ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ.....	22
Ахматов А.А., Солнцев В.Н., Оробинский В.И.	
ФОРМИРОВАНИЕ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА В БУНКЕРЕ ПИТАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА.....	31
Сибирёв А.В., Аксенов А.Г.	
МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДАЧИ ВОРОХА ЛУКА-СЕВКА НА ПОДКАПЫВАЮЩИЙ ЛЕМЕХ	36
Анненков В.С.	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ГРЕЧИХИ ПОСЛЕ УБОРКИ КОМБАЙНОМ В ХОЗЯЙСТВЕ ООО «РАССВЕТ» ВЕРХНЕМАМОНСКОГО РАЙОНА	40
Панов А.И.	
РАСЧЁТ ЗАТРАТ ЭНЕРГИИ НА ПРЕДПОСАДОЧНУЮ И МЕЖДУРЯДНУЮ КУЛЬТИВАЦИЮ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КЛУБНЕПЛОДОВ	42
Корнеев В.М., Катаев Ю.В.	
ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС – СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТЕХНИКИ АПК.....	47
Новиков В.С., Петровский Д.И.	
ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА СТРЕЛЬЧАТЫХ ЛАП КУЛЬТИВАТОРОВ	54

Коняев Н.В., Назаренко Ю.В., Блинков Б.С., Кошелев А.С., Кащенко С.В. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИНФРАКРАСНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ МЕСТНОГО ОБОГРЕВА	62
Макаров И.С., Колесников Н.П. ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОЧИСТКИ РЕЗЕРВУАРОВ ОТ НЕФТЯНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ...	69
Анненков М.С., Анненков В.С., Тарасенко А.П. СНИЖЕНИЕ ТРАВМИРОВАНИЯ СЕМЯН ГРЕЧИХИ ПРИ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКЕ.....	72
Петровская Е.А., Посунько И.А. ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ	78
Гусев С.Н., Казаров К.Р. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕМЯН ЛУКА.....	82
Халько Н.В., Ладутько С.Н., Пестис В.К. НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЙ УЛЕЙ.....	85
Григорьев Д.А., Король К.В. КОНВЕРГЕНЦИЯ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ МОЛОЧНО-ТОВАРНОГО КОМПЛЕКСА ...	90
Цыбульский Г.С., Григорьев Д.А. ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ПЕРЕДВИЖНЫХ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК	96
Алдошин Н.В., Лылин Н.А., Мосяков М.А. ЖАТКА «ОЗОН» НА УБОРКЕ БЕЛОГО ЛЮПИНА.....	102
Токушев М.Х., Нукешев С. О., Валентин Райнов Славов РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА УДОБРИТЕЛЯ С ЦЕНТРАЛЬНЫМ ДОЗИРОВАНИЕМ.....	109
Серебрянский А.И., Шуваев А.Ю. МЕТОДИКА ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА НЕМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АНТИФРИКЦИОННОЙ ВТУЛКИ	113
Кокорев Г.Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА ПРИ АНАЛИЗЕ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	122

Ауельбекова А.К., Шаушеков Т.К., Шорин С.С., Кыздарова Д.К., Мусина Р.Т., Норцева М.А., Есенгалиева А.Д.	
ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ В КАЗАХСТАНЕ.....	127
Козлова Е.В., Костенко Л.И., Заболотная А.А.	
КРАТКИЙ ОЧЕРК РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ЛИНЕЙНЫМИ АСИНХРОННЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ.....	134
СЕКЦИЯ 6. ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА.....	138
Яровой М.Н., Кузьминова М.Н.	
ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ.....	138
Мерчалов С.В., Мамонтов Е.А.	
ВЛИЯНИЕ ВНЕШНЕЙ ЦИРКУЛИРУЮЩЕЙ НАГРУЗКИ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ДРОБИЛКИ С СЕПАРАТОРОМ...	142
Майоров А.А., Сафиуллин Р.Р., Назаров А.И.	
УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ СОСТАВА, ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	148
Чишко Р.Л.	
СНИЖЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОТЕРЬ ЗЕРНА И СЕМЯН ВО ВРЕМЯ ХРАНЕНИЯ	152
Сорокин Н. Н.	
КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА ПШЕНИЦЫ СЕМЯОЧИСТИТЕЛЬНОЙ ЛИНИЕЙ	157
Мерчалова М.Э., Тарасенко А.П., Мяснянкин К.В.	
СЕМЯОЧИСТИТЕЛЬНЫЙ АГРЕГАТ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ	164
Ш.В. Гаспарян	
МЕХАНИЗАЦИЯ КВАШЕНИЯ КАПУСТЫ	171
Потеха В.Л., Невская Е.В., Потеха А.В., Шведко А.А.	
ТЕСТОМЕСИЛЬНАЯ МАШИНА ДЛЯ МАЛЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК	175
СЕКЦИЯ 7. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АПК.....	182
Ю.П. Соболева, Е.Б. Панина	
ОЦЕНКА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....	182

Павлюченко Т.Н.	
НОВЫЕ ПРАВИЛА УЧЕТА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ.....	186
Журавец И.Б., Манойлина С.З.	
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧНОСТИ ВОДОИСПАРИТЕЛЬНОГО ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЯ	191
Хаустова Г.И., Шатохина Л.А.	
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА В РЫНОЧНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.....	196
Шатохина Л.А., Хаустова Г.И., Каширская Е.В.	
ИЗМЕНЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ МОЛОКА И ПРИПЛОДА ПРИ ОТНЕСЕНИИ ЧАСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАТРАТ НА ПОБОЧНУЮ ПРОДУКЦИЮ.....	200
Губанова Е.В.	
РАЗРАБОТКА БИЗНЕС-ПЛАНОВ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В АГРАРНОЙ СФЕРЕ	203
Дзюбенко О.Л., Маслов В.А., Виноградов И.С.	
МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИАЭРОДРОМНЫХ ТЕРРИТОРИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА	209
Федорова В.А., Дубова В.В., Мерчалова М.Э.	
СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК (НА ПРИМЕРЕ ОАО «ЕКСЗ»).....	215
Заяц Э.В., Филиппов А.И., Салей В.Н., Заяц П.В.	
ИЗЫСКАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ И ТИПОВ МАШИН ДЛЯ УХОДА ЗА КАРТОФЕЛЕМ ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ.....	219
Жичкин К.А., Жичкина Л.Н.	
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА ОБНОВЛЕНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	227
Журкина Т.А.	
ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЙ	235
Берсенева О.А.	
ПОИСК ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СНИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АГРОЦЕНОЗОВ ФТОРИДАМИ.....	238

Журкина Т.А., Баклашова Ю.В.	
ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА: ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	241
Трусова Н.А.	
О СОВРЕМЕННЫХ ПРОЦЕССАХ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ.....	245
Никонов А.Г.	
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СУБЪЕКТАМИ МАЛОГО БИЗНЕСА В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ.....	250
Огородников К.И.	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОИЗВОДСТВА БИОДИЗЕЛЯ В УСЛОВИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	255

ПОЗДРАВЛЕНИЕ РЕКТОРА УВАЖАЕМЫЕ УЧАСТНИКИ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО- ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ!



Сегодня заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, профессор кафедры сельскохозяйственных машин Воронежского ГАУ Александр Павлович Тарасенко отмечает 80-летний юбилей!

Александр Павлович является заслуженным профессором Воронежского ГАУ, который на протяжении 37 лет руководил кафедрой сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета, а с 1987 по 2000 года занимал должность проректора нашего ВУЗа.

За 55 лет производственной, научной, педагогической и общественной деятельности Тарасенко А.П. обеспечил высококласными кадрами не только сельское хозяйство, но и многие научно-производственные организации региона. Его выпускники трудятся в различных сферах деятельности на всей территории Российской Федерации.

На основе широкомасштабных научных и прикладных исследований Тарасенко А.П. запатентовал и внедрил в производство большое количество разработок. Под его руководством разработано новое поколение высокопроизводительных зерноочистительных машин ОЗФ-50/25/10 и ОЗФ-80/40/20, которые являются лучшими в РФ.

Тарасенко А.П. как преподаватель отличается тонким подходом к воспитанию личности обучающегося. Благодаря талантливому учёному, который известен не только в нашей стране, но и за рубежом, на кафедре сельскохозяйственных машин сформировалась уникальная творческая атмосфера, позволяющая добиваться высоких результатов.

В этот знаменательный день желаю всем участникам конференции и Александру Павловичу крепкого здоровья, творческих успехов, осуществления намеченных планов, благополучия и новых достижений на благо нашей необъятной страны.

С праздником, дорогие друзья!

*Ректор ФГБОУ ВО
Воронежский ГАУ
имени императора Петра I*

Н.И. Бухтояров

ПОЗДРАВЛЕНИЕ КОЛЛЕГ ПО КАФЕДРЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Дорогой Александр Павлович! Сотрудники кафедры сельскохозяйственных машин Воронежского ГАУ рады поздравить Вас с днём рождения в этот великий 80-летний юбилей!

Вы являетесь единственным, кто всех нас знает с нашего первого появления на кафедре, кто как работал и развивался и кто чего заслуживает в деле обучения и воспитания студенчества, в научной и методической работе, в сохранении и приумножении авторитета кафедры в масштабах вуза и факультета. Никто больше Вас не руководил нами за всю историю кафедры. Все 37 лет Вашего руководства мы ощущали, что движемся по правильной лыжне, что мы лучше многих других, и наш труд востребован обществом.

Все результаты нашей работы проходили оценку, прежде всего в Ваших глазах. Вы их систематизировали, корректировали и продвигали в свет как законченные разработки под руководством учёного очень высокого ранга. Поэтому мы Вас ценим как своего лидера, умелые действия которого внушают уверенность в успешной работе.

Огромный багаж Ваших достижений и наград за лучший период творческой деятельности даёт Вам моральное право на более щадящий режим работы. Передав заведование кафедрой одному из лучших своих учеников, Вы остаётесь среди нас в должности заслуженного профессора агроуниверситета, Вы остаётесь таким же чутким и отзывчивым старшим товарищем, настоящим наставником, каким Вы являетесь на протяжении нашего обозримого кафедрального прошлого.

В этот праздничный для всех нас день, день Вашего 80-летия, разрешите, дорогой Александр Павлович, сердечно поздравить Вас с достижением высокого жизненного рубежа в своём активном состоянии и пожелать Вам успешно устранить возмущающие факторы, мешающие привычной и любимой работе, будь то факторы здоровья, настроения или семейной ситуации. Иными словами, будьте бодрым, жизнерадостным и всегда среди нас!

05.01.2017 г.

СЕКЦИЯ 5. ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

УДК 631.431.73

Баскаков И.В.¹, Оробинский В.И.¹, Тарасенко А.П.¹,
Чернышов А.В.¹, Гиевский А.М.¹, Чернова О.В.²

ОЗОНИРОВАНИЕ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА – РЕЗЕРВ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

¹ Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I, Воронеж, Россия

² Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
Панинская средняя общеобразовательная школа,
п.г.т. Панино, Воронежская область, Россия

Аннотация. В статье рассмотрен процесс предпосевного озонирования семян зерновых культур как резерв повышения их урожайности.

Ключевые слова: зерно, семена, озон, озонирование, урожайность, сельскохозяйственные культуры.

Abstract. The article describes the process of ozone presowing seed crops as a reserve for increasing their yields.

Keywords: grains, seeds, ozon, ozonation, yield, crops.

Урожайность сельскохозяйственных культур в России уступает данному показателю развитых зарубежных стран. Значительный валовой сбор, который удаётся получить нашим аграриям, обеспечивается большими площадями посева. Средняя многолетняя урожайность зерновых культур в США превышает отметку в 61 ц/га, в странах Европейского союза и Китая – 45 ц/га, в Аргентине, Бразилии и Канаде – 30 ц/га. На данный момент в России с площади 27,2 млн. га удалось намолотить 75,8 млн. тонн зерна пшеницы, что позволило с каждого гектара посевов собрать 27,9 ц. Средняя урожайность зерновых и зернобобовых культур в нашей стране составила: в 2014 году – 25 ц/га, в 2015 году – 24,6 ц/га, в 2016 году – 27,0 ц/га. Сопоставимые показатели получают в Индии, Австралии, Украине и т.д. Одной из причин столь невысокой урожайности сельскохозяйственных культур в нашей стране является низкое качество посевного материала [20]. В России ежегодный недобор зерна из-за низкой классности семян составляет 10...15 млн. тонн [19]. Улучшить качество посевного материала можно за счёт применения процесса озонирования при предпосевной обработке.

Современные методы предпосевной обработки семенного материала должны основываться на экологически чистых технологиях, в ко-

торых применение ядохимикатов исключено. Использование озона в дальнейшем позволит значительно сократить производство стимуляторов роста, пестицидов, антибиотиков и прочих химических препаратов, зачастую вредных для человека [4, 5, 6]. Озонирование позволяет не только провести фунгицидное, дезинфицирующее и стерилизирующее действие на семена, но и улучшить их ростовые процессы. Выявлено, что озон оказывает влияние на энергию прорастания, всхожесть, силу роста, урожайность растений, уничтожение вредителей, развитие болезней, подавление грибных инфекций и т.д. [1, 8, 14, 15, 17, 23, 25].

Использование процесса озонирования при предпосевной обработке семян позволяет увеличить их энергию прорастания и всхожесть [2, 9, 10, 14, 16, 23]. Особенно активизируются стартовые процессы у посевного материала низкого качества, что в условиях России особенно ценно. Максимальное увеличение энергии прорастания и всхожести отмечено на 22%. При этом для стимуляции жизнедеятельности семян необходимо использовать небольшие концентрации озона на уровне ПДК. Необходимо также подчеркнуть, что озонирование, в отличие от применения фунгицидов, практически никогда не угнетает ростовые процессы. Даже у высококлассного посевного материала отмечается некоторое увеличение лабораторной всхожести и энергии прорастания или как минимум фиксируется тот же показатель.

Озонирование усиливает энергию роста семян и ускоряет появление всходов, также отмечено положительное влияние на развитие корневой системы растений [13, 17]. В совокупности это способствовало увеличению длины колоса, их количества, числа зёрен в колоске, средней массы зерна, продуктивной кустистости растений и т.д. [10, 17]. Кроме того, предпосевная обработка семян озоном снижает вероятность развития болезней сельскохозяйственных культур и их вредителей [16], а также увеличивает коэффициент выживаемости, т.е. на отношение количества растений перед уборкой к их количеству по всходам [23].

Представленные данные свидетельствуют о том, что предпосевная обработка семян озоном положительно влияет на целый ряд показателей, а это в конечном итоге способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур [4, 5, 6].

Наиболее полно влияние процесса предпосевого озонирования семян на урожайность растений изучено на зерновых культурах. Исследования проводились в различных почвенно-климатических условиях и на разных сортах. В табл. 1 представим данные об изменении урожайности зерновых культур при применении предпосевого озонирования семян [11, 12, 17, 18, 24].

Таблица 1 – Урожайность зерновых культур при применении предпосевного озонирования семян

Культура	Сорт	Урожайность, ц/га		Отклонение, %
		Контроль-ная	При предпосевном озонировании	
1	2	3	4	5
Яровой ячмень	Звершеня [18]	25,9	33,6	29,73
		22,7	26,0	14,54
		32,3	36,0	11,46
		34,9	40,2	15,19
Озимый ячмень	Скороход [12]	49,0	57,0	16,33
		50,0	55,0	10,00
		49,0	6,1	24,49
		50,0	59,0	18,00
Яровая пшеница	Харьковская 27 [18]	23,6	26,3	11,44
	Маринка [17]	30,9	3,21	3,88
		30,9	35,3	14,24
		30,9	33,4	8,09
		30,9	37,7	22,01
		30,8	34,1	10,71
		30,8	37,2	20,78
		30,8	33,5	8,77
		30,8	39,2	27,27
		16,4	17,1	4,27
		16,4	19,2	17,07
		16,4	18,5	12,80
		16,4	20,8	26,83
	Лада [11]	20,7	23,2	12,08
		20,7	23,4	13,04
Яровая пшеница	Ирень [17]	28,9	29,2	1,04
		28,9	32,0	10,73
		28,9	30,1	4,15
		28,9	33,2	14,88
		28,0	29,7	6,07
		28,0	33,8	20,71
		28,0	31,4	12,14
		28,0	35,2	25,71
		15,7	16,4	4,46
		15,7	18,8	19,75
		15,7	17,5	11,46
		15,7	19,3	22,93
	Ник [24]	17,2	20,3	18,02
		24,1	26,4	9,54
		25,4	25,9	1,97
	Людмила [24]	23,0	24,8	7,83

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
	Саратовская 59 [24]	16,5	19,5	18,18
		23,1	26,8	16,02
		25,4	26,9	5,91
	Саратовская 64 [24]	20,2	21,3	5,45
		26,6	28,9	8,65
		27,5	28,9	5,09
	Саратовская 66 [24]	21,1	23,5	11,37
		31,2	32,0	2,56
		25,4	26,4	3,94
	Саратовская 58 [24]	22,0	22,6	2,73
		29,4	31,4	6,80
		24,6	25,5	3,66
Озимая пшеница	Волгоградская	12,7	15,8	24,41
	Саратовская	14,7	17,2	17,01
<i>В среднем</i>			<i>+ 1,77 ц/га</i>	<i>12,8 %</i>

Анализ таблицы показывает, что предпосевное озонирование семян увеличивает урожайность зерновых культур от 1 до 30% в зависимости от концентрации озона при обработке и погоднo-климатических условий [11, 12, 17, 18, 24]. Причём необходимо отметить, что больший эффект от озонирования наблюдается при неблагоприятных погодных условиях, т.к. повышается стабильность формирования урожая. В среднем отклонение урожайности зерновых культур при использовании предпосевого озонирования семян от контрольных участков составило 12,8% или 1,77 ц/га. При этом параллельно проводимые исследования показали, что при одинаковых условиях применение фунгицидов «Дивиденд», «Колфуго» и «Витарос» снижало данный показатель на 0,05...1,8% [23].

Таким образом, применение предпосевого озонирования посевного материала более эффективно, чем протравливание семян. Поэтому целесообразно заменить экологически опасную операцию фумигации на обработку озоном. Также необходимо отметить, что химические препараты зачастую угнетают развитие сельскохозяйственных культур, а озонирование активизирует и ускоряет их рост. Предпосевная обработка семян озоном – экологически чистый метод обеззараживания, не требующий предварительного производства и хранения газа. С учётом того, что озонирование можно проводить и на стадии хранения зерна [3, 7, 21, 22], дооборудовав зернохранилища соответствующей системой, то из технологии производства исключаются погрузочно-разгрузочные операции и транспортировка семенного материала на протравливание. Это

приведёт к снижению себестоимости производства культуры. При этом озонирование не оказывает пагубного влияния на качество получаемого зерна, а иногда даже повышая её в урожае будущего года. Кроме рассмотренных преимуществ применения озона при предпосевной обработке семян на лицо и экономическая выгода. В России зерновые и зернобобовые культуры возделываются на площади около 45,5 млн. га прибавка в их урожайности на 12,8% даст дополнительной продукции 15,8 млн. тонн. Это позволит не только обеспечить продовольственную безопасность страны, но и существенно увеличить экспорт зерна, снизив зависимость Российской Федерации от продажи углеводов и действующих санкций.

Список литературы

1. Авдеева, В. Н. Предпосевная обработка семян пшеницы озоном [Текст] / В.Н. Авдеева, Г.П. Стародубцева, С.И. Любая // Аграрная наука. – 2008. – № 5. – С. 19-20.

2. Авдеева, В. Н. Применение экологических методов подавления патогенной микрофлоры зерна озимой пшеницы при хранении [Текст]: дис ... канд. с.-х. наук: 03.00.16 / Авдеева Валентина Николаевна; [Место защиты: Ставроп. гос. аграр. ун-т]. – Ставрополь, 2009. – 141 с.

3. Баскаков, И. В. Влияние способа хранения зерна на качество семян [Текст] / И.В. Баскаков, О.В. Чернова // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (Россия, Воронеж, 25 декабря 2015 г.). – Ч. I. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2015. – С. 82-88.

4. Баскаков, И.В. Использование процесса озонирования при предпосевной обработке семян [Текст] / И.В. Баскаков, В.И. Оробинский, А.П. Тарасенко, А.В. Чернышов, Н.А. Хорошева // Наука вчера, сегодня, завтра: материалы науч.-практ. конф. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2016. – С. 10-23.

5. Баскаков, И.В. Преимущества использования процесса озонирования в растениеводстве [Текст] / И.В. Баскаков, А.П. Тарасенко, Р.Л. Чишко // Наука и образование в современных условиях: материалы научной конференции. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2016. – С. 173-178.

6. Баскаков, И.В. Применение процесса озонирования в сельском хозяйстве [Текст] / И.В. Баскаков, А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский, А.В. Чернышов, О.В. Чернова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – Вып. 3 (50). – С. 120-126.

7. Баскаков, И.В. Современные методы хранения зерна в хранилищах силосного типа [Текст] / И.В. Баскаков, А.В. Чернышов, Р.Л. Чишко, М.К. Харитонов // Инновационные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса: материалы науч. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – С. 15-20.

8. Васильчук, Н. С. Влияние предпосевной обработки семян системными протравителями и озоном на начальные ростовые процессы и продуктивность озимой пшеницы [Текст] / Н.С. Васильчук, В.А. Эпштейн // Агро XXI. – 2007. – № 4-6. – С. 49-50.

9. Вербицкая, С. В. Предпосевная обработка семян фасоли озоном и магнитным полем [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.02 / Вербицкая Софья Викторовна; [Кубанский гос. аграр. ун-т]. – Зерноград, 2001. – 167 с.

10. Горский, И. В. Обработка семян пшеницы озонированным воздухом [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.02 / Горский Илья Всеволодович. – Москва, 2004. – 202 с.

11. Долговых, О.Г. Экологически безопасная предпосевная обработка семян пшеницы [Текст] / О.Г. Долговых, В.Н. Огнев // Инженерный вестник Дона. – 2014. – Т.31. – №4-1. – С. 7.

12. Ксенз, Н.В. Энергосберегающая технология сушки зерна [Текст] / Н.В. Ксенз, К.Х. Попандопуло, Б.Н. Сорокин, И.Г. Сидорцов // Вестник аграрной науки Дона. – №2. – 2010. – С. 12-16.

13. Нормов, Д. А. Озон в отраслях АПК [Текст] / Д.А. Нормов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. науч. тр. – Краснодар: КубГАУ, 2002. – С. 86-89.

14. Нормов, Д. А. Электроозонные технологии в семеноводстве и пчеловодстве [Текст]: дис. ... доктора техн. наук: 05.20.02 / Нормов Дмитрий Александрович; [Место защиты: ФГОУ ВПО "Кубанский гос. аграр. ун-т"]. – Краснодар, 2009. – 307 с.

15. Огнев, В. Н. Применение экологически безопасных способов предпосевной обработки семян для защиты ярового ячменя против корневых гнилей [Текст] / В.Н. Огнев, Л.В. Корепанова // Научный потенциал – аграрному производству: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (26-29 февр. 2008 г.) / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – Т.1. – С. 172-176.

16. Саеед, Е. К. М. Биологическая активность озона как средства дезинсекции хранящегося зерна [Текст]: дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / Саеед Емад Касим Мохаммад. – Москва, 2004. – 134 с.

17. Сигачёва, М.А. Влияние предпосевного озонирования семян на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в Кузнецкой лесостепи [Текст]: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Сигачёва Мария Александровна; Кемеровский гос. с.-х. ин-т. – [ФГБОУ ВПО "Красноярский гос. аграр. ун-т"]. – Красноярск, 2015. – 152 с.

18. Таран, Г.В. Результаты испытаний озоновой технологии предпосевной обработки семян / Г.В Таран [и др.]. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.kge.msu.ru/ozone/archives/1rus_conf_pr/Presentations/Taran.pdf.

19. Тарасенко, А.П. Качественные показатели работы машин для первичной очистки зерна [Текст] / А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский, А.М. Гиевский, И.В. Баскаков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – №8. – С. 2-4.

20. Тарасенко, А. П. Совершенствование технологии послеуборочной обработки зерна [Текст] / А.П. Тарасенко, М.Э. Мерчалова, И.В. Баскаков // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2009. – Вып. 3. – С. 22-25.

21. Тарасенко, А. П. Современные технологии хранения зерна в хозяйствах: учебное пособие [Текст] / А.П. Тарасенко, И.В. Баскаков, А.В. Чернышов, М.Э. Мерчалова. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – 135 с.

22. Чернышов, А. В. Альтернативные способы хранения зерна в хозяйствах [Текст] / А.В. Чернышов, И.В. Баскаков // Инновационные технологии и технические средства для АПК: Материалы международной науч.-практ. конф. молодых учёных и специалистов (Воронеж, 27-28 марта 2014 года). – Ч. III. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – С. 66-70.

23. Шестерин, И. В. Влияние озона и протравителей на посевные качества и оздоровление яровой пшеницы [Текст]: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05, 06.01.11 / Шестерин Игорь Валерьевич. – Саратов, 2004. – 148 с.

24. Шестерин, И. В. Влияние озона и протравителей на посевные качества и оздоровление яровой пшеницы [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05, 06.01.11 / Шестерин Игорь Валерьевич. – Саратов, 2004. – 26 с.

25. Шхалахов, Р. С. Параметры электроозонатора барьерного типа заданной стабильности для предпосевной обработки семян сахарной свеклы [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.02 / Шхалахов Руслан Сафарович. – Краснодар, 2006. – 153 с.

Габаев А.Х.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ И АГРОТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАБОТЫ МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ СЕЯЛКИ

*Кабардино-Балкарский государственный аграрный
университет им. В.М. Кокова, г. Нальчик, Россия*

Аннотация. Работа посвящена исследованию вопросов улучшения работы посевных машин в условиях повышенной влажности почв путем модернизации заделывающих рабочих органов. Представлены результаты производственных испытаний, а также их сравнительная оценка с серийной посевной машиной.

Ключевые слова: сошник, борозда, диск почва.

Abstract. The article is devoted to the issues of improving the work of sowing machines in conditions of high soil moisture by upgrading the sealing of the working bodies. The results of field tests and their comparative evaluation with serial sowing machine.

Keywords: opener, furrow, disc, soil.

Известно, что зерновые сеялки для рядового и узкорядного посевов, выпускаемые в настоящее время и имеющиеся в хозяйствах, оборудованы, как правило, двухдисковыми сошниками.

В результате производственной проверки установлено, что при сильном увлажнении почвы происходит налипание почвы на сошники, что приводит к нарушению конфигурации бороздки, созданию предсошникового холма и, следовательно, к нарушению равномерности заделки семян на нужную глубину, т.е. к нарушению агротехнических требований к посеву.

Кроме того, нарастает внутреннее трение в почве, что значительно увеличивает тяговое сопротивление, а на отдельных видах почвы (особенно при сильном переувлажнении) работа становится невозможной (рис. 1). Вследствие этого возникает необходимость в разработке и поиске новых решений конструкции сеялки, которая позволила бы качественно выполнить технологический процесс в условиях переувлажнения почвы [2].

Для устранения вышеперечисленных недостатков, присущих двухдисковым бороздообразующим рабочим органам, а также для переоборудования зерновых сеялок серийного производства для условий повышенной влажности почв нами разработана конструкция сошника (патент РФ №2511237) [4]. Разработка максимально унифицирована с узлами и деталями серийной зерновой сеялки СЗ-3,6, что позволяет минимизировать затраты средств и времени связанных с переоборудованием посевного агрегата.



Рисунок 1 – Работа предлагаемых (слева) и традиционных (справа) бороздообразующих устройств в переувлажненной почве

Таким образом, основой для монтажа предлагаемых бороздообразующих устройств послужила сеялка СЗ-3,6. Так же как и стандартная сеялка СЗ-3,6, модифицированная сеялка (рис. 2) предназначена для рядового посева семян зерновых культур (пшеницы, ржи, ячменя, овса) и зернобобовых (горох, фасоль, соя), а также мелкосеменных культур.



Рисунок 2 – Общий вид экспериментальной сеялки

Суть модернизации состоит в следующем: с сеялки СЗ-3,6 снимаются традиционные дисковые сошники, а взамен устанавливаются (к каждому поводку) предлагаемые заделывающие рабочие органы (рис. 3).



Рисунок 3 – Общий вид модернизированной посевной секции

Семена из семенного ящика поступают через семяпровод в распределительное устройство и укладываются на уплотненное дно борозды, образованной бороздообразующим рабочим органом.

Бороздообразующее устройство формируют такие бороздки, которые позволяют заделать семена на глубину 6...8 см, причем заделка семян на 90...93% происходит на заданную глубину [1]. Глубину заделки семян можно регулировать усилием сжатия пружины на нажимной штанге поводка, аналогично серийной сеялке СЗ-3,6.

Экспериментальный образец сеялки изготовлен на ООО «Ремонтно-механический завод Прохладненский» г. Прохладный, Кабардино-Балкарской республики.

Испытания сеялки проводились на сельскохозяйственных предприятиях Прохладненского района Кабардино-Балкарской республики в зоне рискованного земледелия на отвальном агрофоне. Предпосевная обработка проведена зубовой бороной, культура – озимая пшеница. Почва – чернозем выщелоченный, влажность почвы по горизонтам 0...5 и 5...10 см составила 20,5 и 28,5%, соответственно. Твердость почвы в тех же горизонтах $1,2 \cdot 10^5$ и $2,8 \cdot 10^5$ Н/м². Полученные результаты по тяговому сопротивлению сравнивались с результатами серийной сеялки СЗ-3,6 и представлены в табл.1.

Таблица 1 – Тяговое сопротивление сеялок

Показатели	Тип сеялки	
	Серийный СЗ-3,6	Опытный
Глубина хода сошников, см	6	6
Удельное сопротивление, кН/м	1,85	1,50
Разница сопротивления, %	-	19

Как видно из таблицы, удельное тяговое сопротивление сеялки у опытного образца на 19% ниже, чем у контрольной серийной машины СЗ-3,6.

Результаты контроля качества заделки семян с сеялками серийными и опытными сошниками приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Распределение семян сельскохозяйственных культур по глубине при посеве сеялками с серийными и опытными сошниками (при скорости движения агрегата $V=2,5$ м/с).

Показатели	Культура					
	пшеница		ячмень		горох	
	СЗ-3,6	Опытн.	СЗ-3,6	Опытн.	СЗ-3,6	Опытн.
Горизонт 1,0...2,0 см	2,00	-	-	-	-	-
Горизонт 2,1...3,0 см	6,00	-	4,00	-	2,00	-
Горизонт 3,1...4,0 см	11,00	6,50	9,60	8,50	12,50	4,50
Горизонт 4,1...5,0 см	20,50	32,50	26,00	30,00	31,50	41,50
Горизонт 5,1...6,0 см	30,00	50,50	34,00	51,50	47,50	47,50
Горизонт 6,1...7,0 см	21,00	10,50	26,50	10,00	4,50	6,50
Горизонт 7,1...8,0 см	7,50	-	5,80	-	2,50	-
Горизонт 8,1...9,0 см	2,00	-	-	-	-	-
Н по рядам, см ¹	4,82	6,16	5,84	6,10	5,95	5,98
Н по сеялке, см ²	4,87	6,15	5,86	6,15	5,97	5,97
$\pm\delta$ по рядам, см ³	1,17	0,75	0,89	0,78	0,82	0,80
$\pm\delta$, по сеялке, см ⁴	1,15	0,73	0,89	0,73	0,80	0,80
V по рядам, % ⁵	24,21	12,17	15,24	11,97	13,70	13,30
V по сеялке, % ⁶	24,99	11,87	15,18	11,87	13,40	13,20
$\pm m$ по рядам, см ⁷	0,12	0,08	0,09	0,07	0,08	0,08
$\pm m$ по сеялке, см ⁸	0,12	0,07	0,09	0,07	0,08	0,08

Примечания: ¹ – Распределение семян по глубине борозды (по рядам);

² – Распределение семян по глубине борозды (по сеялке);

³ – Отклонение семян по ширине борозды (по рядам);

⁴ – Отклонение семян по ширине борозды (по сеялке);

⁵ – Отклонение семян от заданной глубины заделки (по рядам);

⁶ – Отклонение семян от заданной глубины заделки (по сеялке);

⁷ – Среднее значение распределения всходов (по рядам);

⁸ – Среднее значение распределения всходов (по сеялке);

Качество заделки семян характеризуется точностью высева их на заданную глубину (отклонение по агротехническим требованиям допускается ± 1 см). Как видно из таблицы, при работе сеялки с опытными сошниками 87% семян заделываются на заданную глубину 5 ± 1 см, а при работе сеялки с серийными сошниками семена распределяются по глубине, начиная от 1 до 10 см, в заданном интервале находятся всего 53% семян.

Кроме того, проводились опыты по определению урожайности. Высевались пшеница, ячмень, семена трав и горох. Посев проводился на участке шириной 300 м и длиной 1000 м. Участок был разделен на две одинаковые части.

Оценка качества заделки семян по глубине подтверждает эффективность применения экспериментальной сеялки, по сравнению с серийной, при повышенной влажности почвы и позволяет прогнозировать увеличение урожайности [3].

После уборки урожая на экспериментальных участках был проведен сравнительный анализ полученной урожайности сельскохозяйственных культур. Полученные результаты сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Урожайность сельскохозяйственных культур.

Год	Культура	Тип сеялки	Урожайность, ц/га	Прибавка	
				ц/га	%
2013	Озимая пшеница	Серийный СЗ-3,6	26,5	-	-
		Опытный	28,6	2,1	7,9
	Ячмень	Серийный СЗ-3,6	18,5	-	-
		Опытный	20,2	1,7	9,2
	Рапс	Серийный СЗ-3,6	150,5	-	-
		Опытный	180,3	29,8	19,8
	Горох	Серийный СЗ-3,6	20,2	-	-
		Опытный	25,3	5,1	25,2
2014	Озимая пшеница	Серийный СЗ-3,6	24,3	-	-
		Опытный	27,2	2,9	11,9
	Ячмень	Серийный СЗ-3,6	19,5	-	-
		Опытный	20,8	1,3	6,7
	Рапс	Серийный СЗ-3,6	160,5	-	-
		Опытный	180,8	20,3	12,6
	Горох	Серийный СЗ-3,6	19,5	-	-
		Опытный	23,4	3,9	20,0
2015	Озимая пшеница	Серийный СЗ-3,6	25,8	-	-
		Опытный	27,2	1,4	5,4
	Ячмень	Серийный СЗ-3,6	17,2	-	-
		Опытный	22,3	5,1	29,7
	Рапс	Серийный СЗ-3,6	160,2	-	-
		Опытный	201,5	41,3	25,8
	Горох	Серийный СЗ-3,6	18,2	-	-
		Опытный	20,3	2,1	11,5

Анализ результатов исследований показал, что более равномерная заделка семян всех сельскохозяйственных культур по глубине, а также значительно меньшая залипаемость сошников и, вследствие этого, более высокое качество посева наблюдается при использовании модернизированной сеялки. Это позволило, по данным только 2015 года, увеличить урожайность яровой пшеницы на 1,4 ц/га, ячменя на 5,1 ц/га, рапса на 41 ц/га, гороха на 2,1 ц/га.

Таким образом, проведенные агротехнические исследования по оценке работы экспериментальной сеялки показали целесообразность внедрения модернизированной машины в сельскохозяйственное производство.

Список литературы

1. Габаев, А.Х. Совершенствование средств механизации для посева семян зерновых культур / А.Х. Габаев, А.А. Мишхожев // Novainfo.Ru – 2015. – Т.1. – №38. – С. 91-98.

2. Габаев, А.Х. Влияние свойств почвы на процесс образования бороздки для семян [Текст] / А.Х. Габаев // Известия Кабардино-Балкарского ГАУ. – Нальчик, 2013. – №2. – С67-71.

3. Габаев, А.Х. Деформации почвы при обработке двухгранным клином [Текст] / М.Х. Мисиров, А.Х. Габаев // Материалы межвузовской науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых. Нальчик, 2009. – С. 131-134.

4. Патент №2511237 Российская Федерация, МПК⁷ A01C7/00. Устройство для посева семян зерновых культур / Каскулов М.Х., Габаев А.Х., Апажев А.К., Атмурзаев И.А., Гаев Ш.М., Тешев А.Ш., Мишхожев В.Х.; заявитель и патентообладатель: Федеральное государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования «Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия имени В.М. Кокова». – №2012153090/13; заявл. 07.12.2012; опубл. 10.04.2014. – Бюл. №10. – 6 с.

УДК 631.22:628.9

Коняев Н.В., Блинков Б.С., Назаренко Ю.В.,
Колкнев П.Ю., Злобин А.С.

ОБЗОР СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ ДЛЯ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

*Курская государственная сельскохозяйственная академия
имени И.И. Иванова, г. Курск, Россия*

Аннотация. В статье рассматриваются различные системы освещения птицеводческих помещений и их влияния на продуктивность кур-несушек.

Ключевые слова: освещенность, лампа накаливания, люминесцентная лампа, светодиодный светильник, мощность.

Abstract. The article discusses the various lighting systems of the poultry facilities and their effects on the productivity of laying hens.

Keywords: illumination, incandescent, fluorescent lamp, led lamp, power.

Оптимальная система освещения должна обеспечивать одинаковый уровень освещенности во всех кормовых желобах и не слепить птицу. Такой вариант возможен, если разместить светильник в каждой клетке над кормовым желобом с регулируемым световым потоком.

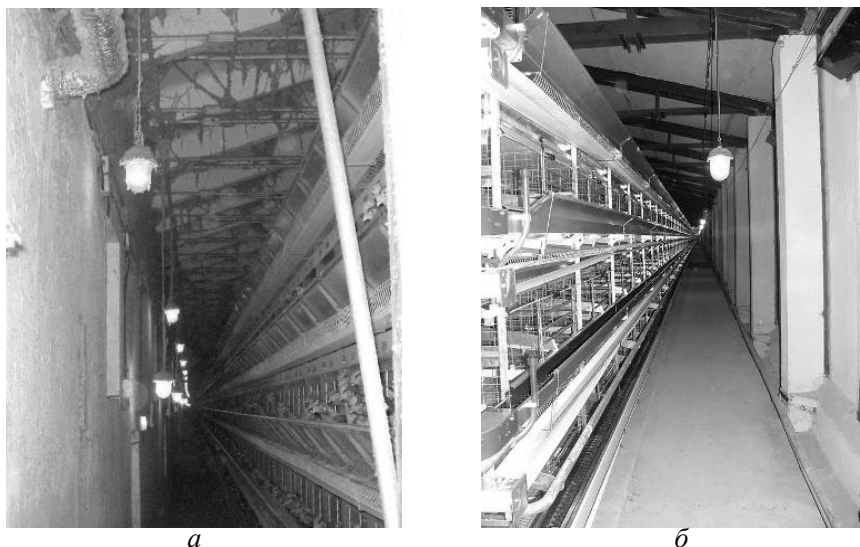
Сегодня такие системы существуют в виде опытных образцов на базе светодиодных технологий, однако не могут производиться и использоваться в массовом порядке из-за высокой стоимости и большой трудоёмкости монтажа.

В настоящее время в птицеводческой отрасли используются как, типовые помещения птичников постройки 80-90-ых годов, так и современные проекты «западных» технологий. В этих помещениях системы освещения выполнены различным оборудованием и смонтированы по различным технологиям. Основные существующие и применяемые способы освещения можно разбить по типу применяемых светильников на три группы: точечные, линейные вертикальные и линейные горизонтальные.

К точечным источникам света относятся лампы накаливания, компактные люминесцентные лампы и короткие LED светильники. Светильники, оснащенные такими источниками располагаются посередине прохода между батареями клеток на подвесах или на тросу. На крайних рядах клеток светильники располагают, как правило, на стенах помещения, что приводит к нерациональному распределению светового потока. Расстояния между светильниками, как правило, составляет от трех до пяти метров, и зависит от высоты подвеса приборов и кривых светораспределения светильников. При всей точности расположения светильников и соответствия их расположения расчетам, видно, что наблюдается неравномерность освещенности по длине клетки. А, поскольку присутствует еще и неравномерное освещение по ярусам клеток, то нередко светильники размещают на двух уровнях в шахматном порядке. Такой вариант лучше однорядного размещения, но усложняет конструкцию и создает помехи при обслуживании клеток.

Сегодня, несмотря на принятые и действующие положения и законы об энергосбережении на территории РФ, лампы накаливания остаются самыми распространенными точечными источниками света. Однако повсеместно и постепенно идет их замена, а также замена старых

светильников на осветительные установки, оснащенных энергосберегающими источниками света [1, 2, 3].



а – рядное расположение светильников; *б* – шахматное расположение светильников

Рисунок 1 – Система освещения, выполненная круглосимметричными светильниками, оснащенными лампами накаливания

Проверку освещенностей на уровне кормовых желобов провели при помощи прибора люксметра «Аргус», замеры проводили от нижнего яруса к верхнему и в дальнейшем принимали нумерацию клеток от 1 от пола к 4 к потолку. Измерения проводили на длине по всей длине секции клетки в количестве 10. Считаем, что оптимальная освещенность должна быть на уровне кормового желоба порядка 30 лк. В результате полученных измерений получили следующие данные, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты измерений систем освещения с лампами накаливания

Тип расположения светильников	Освещенность на первом уровне, лк	Освещенность на втором уровне, лк	Освещенность на третьем уровне, лк	Освещенность на четвертом уровне, лк
Рядное	10	18	32	41
Шахматное	16	25	34	38

Нормированная освещенность 30 лк не попала ни в одной зоне измерений. При этом наблюдается при рядном размещении светильников большой разброс показаний 10...34 лк, что в процентном отношении составляет от -67% до +37%. В тоже время видно, что более равномерная освещенность достигается при шахматном расположении светильников, однако и здесь разброс освещенности велик – от -47% до +27%. Такой

разброс освещённости влияет на продуктивность птицы, что можно увидеть из табл. 2. Наблюдения проводились в течение трёх месяцев.

Таблица 2 – Продуктивность кур-несушек в зависимости от освещенности

Тип расположения светильников	Количество яиц в год на несушку на первом уровне	Количество яиц в год на несушку на втором уровне	Количество яиц в год на несушку на третьем уровне	Количество яиц в год на несуш- ку на четвертом уровне
Рядное	64	68	85	75
Шахматное	70	76	84	82

Из табл. 2 видно, что максимальное количество яиц получено от несушек на третьем и четвертом ярусах, там, где была отмечена максимальная освещённость, соответствующая нормированной.

На смену низкоэффективных ламп накаливания приходят компактные люминесцентные лампы. В силу своей геометрической и конструктивной схожести их монтируют в стандартные светильники под лампу накаливания [4, 5]. Основное условие, чтобы лампа поместилась в колбу-плафон. В целом, в практическом применении компактные люминесцентные лампы менее популярны, но многие птицеводческие предприятия их применяют. Способы размещения светильников, оснащенных такими лампами схожи с ранее рассмотренными системами с лампами накаливания. Желательно применение компактных люминесцентных ламп с температурой цветности в пределах $2700...3500\text{ K}$, которая близка к лампам накаливания и естественному солнечному свету. При такой освещенности птица более спокойная и хорошо ориентируется в пространстве клетки. Светильники, оснащенные холодными люминесцентными источниками света дают холодный серый свет, который неблагоприятен, как для птицы, так и для обслуживающего персонала.



a



б

a – рядное расположение светильников; *б* – расположение светильников у стены

Рисунок 2 – Система освещения, выполненная круглосимметричными светильниками, оснащенными компактными люминесцентными лампами

Результаты измерений систем освещения с компактными люминесцентными лампами представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Результаты измерений систем освещения с компактными люминесцентными лампами

Тип расположение светильников	Освещенность на первом уровне, лк	Освещенность на втором уровне, лк	Освещенность на третьем уровне, лк	Освещенность на четвертом уровне, лк
Рядное	7	15	30	36
Шахматное	9	32	34	12

В целом несоответствие уровней освещённости можно связать с погрешностями в расчетах на стадии проектирования освещения или ошибками при монтаже системы освещения.

В качестве линейных источников света используются светильники, оснащенные трубчатыми люминесцентными лампами низкого давления. Такие системы освещения широко распространены в животноводческих помещениях. Для таких систем применяют одноламповые или двухламповые светильники типа ЛСП, оснащенные линейными трубчатыми люминесцентными лампами типа ЛБ, ЛД, ЛХ мощностью 18, 36, 80 Вт. При монтаже такие светильники обычно располагают над проходами между клеток на подвесах или трубах на уровне верхних ярусов или чуть выше.



Рисунок 3 – Система освещения, выполненная линейными источниками света

Из опыта применение такой системы освещения, видно, что наиболее освещенным является верхний ряд клеток, а нижние находятся в тени.

Проверку освещённости на уровне кормовых желобов клеток провели при помощи прибора люксметра «Аргус», замеры проводили от нижнего яруса к верхнему и в дальнейшем принимаем нумерацию клеток от 1 от пола к 3 к потолку. Считаем, что оптимальная освещенность должна быть на уровне кормового желоба порядка 30 лк. В результате полученных замеров получили следующие данные, представленные в табл. 4.

Таблица 4 – Результаты измерений систем освещения с линейными люминесцентными лампами

Тип расположение светильников	Освещенность на первом уровне, лк	Освещенность на втором уровне, лк	Освещенность на третьем уровне, лк
Рядное линейное	10	35	70

Видно, что более освещенность сильно отличается по рядам, разброс освещенности составил – от -66% до +200%. Это так же косвенно подтверждается данными по выходу продукции табл. 5.

Таблица 5 – Продуктивность кур-несушек в зависимости от освещенности линейными люминесцентными светильниками

Тип расположение светильников	Количество яиц в год на несушку на первом уровне	Количество яиц в год на несушку на втором уровне	Количество яиц в год на несушку на третьем уровне
Рядное линейное	62	82	74

Из табл. 5 видно, что при очень высокой и очень низкой освещенности наблюдается получение минимального количества яиц. Очевидно, что трубчатые люминесцентные лампы создают избыточную освещенность на верхних уровнях клеток и для равномерности освещения их приходится использовать на низких уровнях яркости. Балласты для диммирования люминесцентных ламп стоят дорого, и стоимость системы в целом получается очень высокой.

Другой способ освещения птичников с клеткой – применение вертикально подвешенных линейных люминесцентных или светодиодных светильников. Обычно это прозрачная трубка из поликарбоната с 36 Вт лампой T8, диммируемым электронным балластом и системой тросов, позволяющей переводить светильник в горизонтальное положение на время обслуживания клетки [6, 7, 8, 9].



Рисунок 4 – Система освещения, выполненная линейными источниками света, расположенными вертикально

На первый взгляд это решение кажется логичным и предполагается, что качество освещения должно быть очень хорошим. Однако проведенные в подобном птичнике измерения доказывают обратное. Кроме плохой равномерности света по длине (яркие пятна напротив светильника и темные в промежутках между ними), возникает неравномерность по ярусам (в верхний кормовой желоб светит только малая часть светильника, а в нижний – весь светильник).

Есть у этой конструкции и еще один существенный недостаток – свет от лампы направлен курам в глаза, корм в желобе оказывается притененным, что усложняет птице поиск еды и питья.

Некоторые компании выпускают светодиодные светильники аналогичной конструкции с диодами, светящими вдоль прохода в противоположные стороны. Это решение дает еще худший результат. Так как светодиодные источники света имеют выраженную направленность излучения в угле $120...140^\circ$, основной световой поток оказывается, сориентирован вдоль прохода и используется не для освещения корма и птицы, а для освещения пространства вдоль прохода. Наличие теневых пятен по длине клетки также сохранится, только напротив светильника будет тень, а между ними – светлая поверхность. А применение мощных светодиодов, с направленным световым потоком слепит птицу еще больше, чем люминесцентная лампа. Есть опыты применения комбинированного расположения линейных источников света, когда горизонтально по проходу на высоте располагается ряд светильников, а часть светильников крепится вертикально или под наклоном к самим клеткам, однако из-за сложности монтажа их применение не нашло особого распространения.



Рисунок 5 – Система освещения, выполненная линейными источниками света с комбинированным расположением

Известны вертикальные светодиодные светильники с расположением светодиодов под углом к оси самого светильника. Такая конструкция решает ранее рассмотренные недостатки светодиодных светильников [9].

Для более полной рекомендации той или иной осветительной системы были проведены исследования на птице ремонтного молодняка кросса «Хайсекс белый». Были сформированы 3 группы содержания птицы в клеточных батареях. В качестве источников света использовались светильники с лампами накаливания, компактными люминесцентными лампами и светодиодными источниками света. Для всех групп птиц использовался осветительный режим в 14 часов освещения с периодичностью 14 часов-свет и 10 часов-темнота.

Источники света находились между батареями на уровне верхней клетки. За продуктивный период яйценоскость на среднюю несушку оценивали по показателю интенсивности яйцекладки за каждый месяц и за весь период эксперимента. Учёт проводили ежедневно по количеству снесённых яиц каждой группой кур-несушек. Полученные опытные данные показаны в таблице 6.

Таблица 6 – Яичная продуктивность несушек

Показатели	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Яйценоскость на среднюю несушку за период опыта, шт	152,6	158,5	162,7
За 28 дней, яиц	23,2	24,5	25,2
Масса яйца, г	59,3	60,2	61,9

Таким образом, по результатам исследования можно заключить, что использование светодиодных светильников по сравнению с лампа-

ми накаливания и люминесцентными способствует повышению яйценоскости.

В дальнейшем развитие систем освещения будет связано с применением в основном светодиодных технологий.

Список литературы

1. Коняев, Н.В. Энергосбережение в освещении [Текст] / Н.В. Коняев // Электрика. – 2015. – № 4. – С. 21-23.

2. Коняев, Н.В. Новое в освещении [Текст] / Н.В. Коняев, Н.И. Коняева // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Курск, 29-31 января 2014). – Ч.П. – Курск: ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 2014. – С. 60-63.

3. Коняев, Н.В. Новые технологии в электроосвещении [Текст] / Н.В. Коняев, А.А. Лузанов // Актуальные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Россия, Курск, 23-25 января 2008). – Ч.І. – Курск: ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 2008. – С.14-17.

4. Коняев, Н.В. Тенденции развития осветительных систем [Текст] / Н.В. Коняев, Н.И. Коняева // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Курск, 25-27 января 2008). – Ч.ІІІ. – Курск: ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 2012. – С.216-219.

5. Коняев, Н.В. Обоснование конструкции светильника для компактных люминесцентных ламп [Текст] / Н.В. Коняев, А.С. Ивашура // Актуальные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Курск, 23-25 января 2008). – Ч.І – Курск: ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 2008. – С.17-19.

6. Коняев, Н.В. Современное освещение птичников [Текст] / Н.В. Коняев, Р.С. Новиков, Н.С. Половинкина // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Россия, Курск, 28-29 января 2016). – Ч.ІІ. – Курск: ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 2016. – С. 224-228.

7. Коняев, Н. В. Система освещения для птичников [Текст] / Н. В. Коняев, П. Ю. Колкнев, Ю. В. Назаренко // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Курск, 28-29 января 2016 г.). – Ч.ІІ. – Курск: ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 2016. – С. 204-207.

8. Новиков, Р.С. Универсальная система освещения в птичнике [Текст] / Р.С. Новиков, Н.В. Коняев // Региональный вестник. – 2016. – №1. – С. 40-41.

9. Половинкина, Н.С. Новое в освещении птичников [Текст] / Н.С. Половинкина, Н.В. Коняев // Региональный вестник. – 2016. – №1. – С. 39-40.

Ахматов А.А., Солнцев В.Н., Оробинский В.И.
**ФОРМИРОВАНИЕ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА В БУНКЕРЕ
ПИТАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА**

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена подача зернового материала в приёмно-распределительное устройство зерноочистительной машины, формирование вороха в бункере.

Ключевые слова: зерноочистительная машина, бункер, зерно, падающий патрубок, ворох.

Abstract. The article deals with the supply of grain in the material receiving and switchgear grain cleaning machine, forming a heap in the bunker.

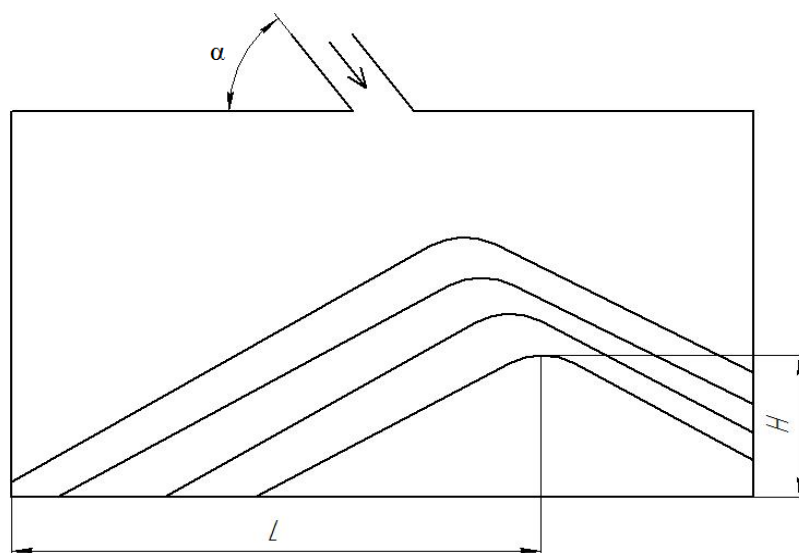
Keywords: grain cleaning machine, silo, grain, falling pipe, heap.

В настоящее время валовый сбор зерновых культур в РФ увеличивается с каждым годом за счет современных технологий, поэтому для обработки больших объёмов зерновых культур все чаще используют зерноочистительные машины высокой производительности [1, 5]. В большинстве случаев высокая производительность зерноочистительных машин достигается за счет увеличения рабочей ширины машины, однако это приводит к существенному недостатку, нарушается равномерность распределения зерна по ширине решетного стана [2, 7, 10]. Неравномерное распределение зернового материала по рабочей ширине машины приводит к ухудшению качества его очистки и к снижению производительности. Для решения этой проблемы применяют приёмно-распределительные устройства принудительного действия, однако они сильно травмируют зерновой материал за счёт применения активных рабочих органов (шнеки, валики, ворошители и т.д.) [5, 8, 9].

Перспективным направлением для решения этой задачи является применение приёмно-распределительных устройств гравитационного действия, которые практически не травмируют зерновой материал. Однако для равномерного распределения зернового материала необходимо в бункере формировать ворох определенной высоты и формы [1, 6]. На формирование вороха в бункере питающего устройства существенное влияние оказывают направление подачи (угол ввода зерна в бункер) и место подачи относительно центра [3, 4].

Нами были проведены исследования влияния угла наклона подающего патрубка на формирование вороха в бункере для разных его высот. Формирование вороха оценивали расположением его вершины относительно центра бункера.

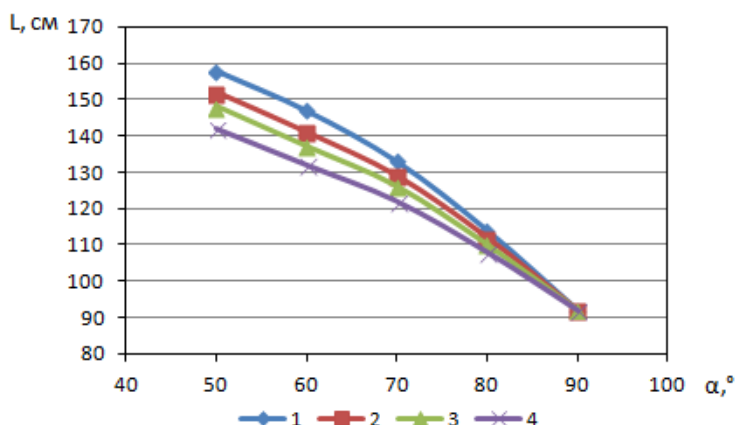
Исследования проводили на лабораторной установке, выполненной на базе питателя серийной машины МЗС-25. Зерно загружали через питающий зернопровод длиной l м при разных углах $\alpha = 50^\circ, 60^\circ, 70^\circ, 80^\circ, 90^\circ$. В бункере формировался ворох разной высоты, при которых фиксировали расположение его вершины (рис. 1).



α – угол наклона подающего патрубка; L – расположение вершины вороха;
 H – высота вороха

Рисунок 1 – Схема подачи зернового материала в приемно-распределительное устройство

Высоту вороха (по вершине конуса вороха) задавали от 30 до 52 см. Графическая зависимость расположения вершины вороха в бункере от угла наклона подающего патрубка для разных высот вороха представлена на рис. 2.



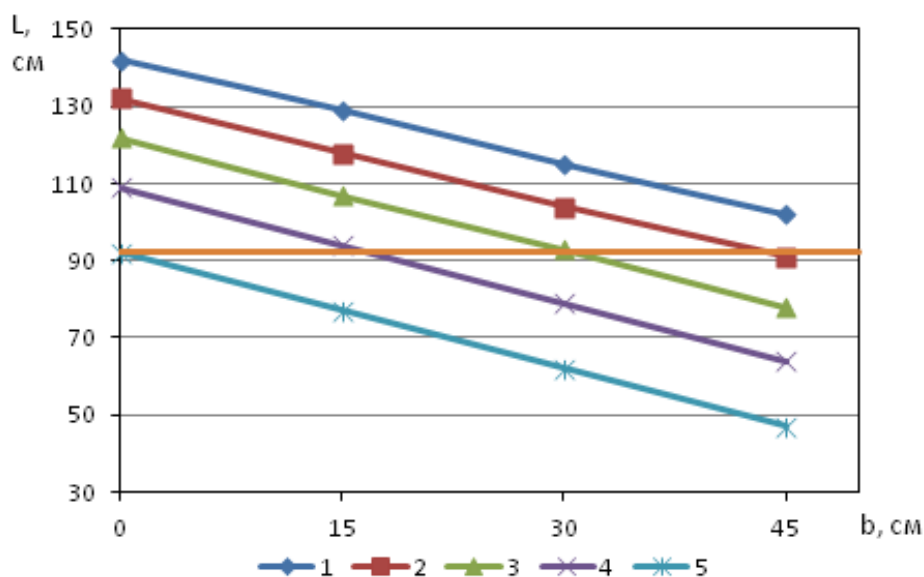
1 – высота вороха (по вершине конуса H) 30 см; 2 – высота вороха 39 см;
 3 – высота вороха 47 см; 4 – высота вороха 52 см

Рисунок 2 – Зависимость расположения вершины вороха (L) в бункере от угла наклона подающего патрубка (α) при подаче зерна по центру

Как показали результаты проведенных исследований, при углах подачи материала 50° , 60° , и 70° вершины вороха смещены от центра бункера существенно, при различной высоте его заполнения бункера. Смещение зернового материала к одному краю приведет к неравномерной загрузке решет зерноочистительной машины. Это объясняется тем, что зерновой поток приобретает скорость в подающем патрубке и по инерции движется к одному краю бункера, соответственно другая часть бункера остается не загруженной. При угле подачи материала 80° вершина вороха даже при малых высотах вороха располагается вблизи центра бункера, а при 90° точно по центру. С увеличением высоты вороха в бункере вершины будут смещаться в сторону центра. Угол подачи материала 90° является наилучшим, при котором обеспечивается более равномерное заполнение бункера. Однако в производственных условиях обеспечить его не всегда представляется возможным.

Из представленных данных видно, что для равномерной загрузки бункера при вводе зернового материала по центру бункера подавать его следует только из вертикального трубопровода или с отклонением от вертикали в пределах $10...15^\circ$.

Поэтому нами была поставлена задача исследовать влияние смещения места подачи зерна в бункер при различных углах наклона зернопровода. Данные представлены на рис. 3.



- 1 – угол подачи материала (α) 50° ; 2 – угол подачи материала 60° ;
 3 – угол подачи материала 70° ; 4 – угол подачи материала 80° ;
 5 – угол подачи материала 90°

Рисунок 3 – Зависимость расположения вершины вороха (L) в бункере от места ввода зерна (b)

Представленные данные наглядно показывают, что при центральной загрузке зернового материала под углом подачи 50° расположение вершины вороха находится далеко от центра бункера и даже смещение загрузки от центра бункера на 15, 30 и 45 не приводит к равномерному заполнению бункера. При малых высотах вороха будут наблюдаться свободные зоны бункера, а при больших высотах вороха один край будет загружен больше чем другой. При подачи материала под углом 60° также наблюдается неравномерное заполнение бункера, как при центральной загрузки зернового материала, так и при смещение загрузки на 15, 30 см от центра бункера. Однако при смещении загрузки на 45 см от центра бункера улучшается заполнение, т.к. вершина зернового вороха приближается к центру бункера. Равномерное заполнение зернового материала под углом подачи 70° наступает только при смещении загрузки на 30 см от центра бункера, а под углом подачи 80° наступает при смещении загрузки на 15 см. В остальных случаях подача материала под углом 70° , 80° приведет к отдалению вершины вороха от центра бункера и ухудшению равномерности заполнения бункера. Угол подачи материала 90° при центральной загрузке является наилучшим, в этом случае обеспечивается более равномерное заполнение бункера и смещение подачи материала от центра на 15, 30, 45 см приведет к ухудшению равномерности заполнения бункера.

Для равномерного заполнения приемно-распределительного устройства зерноочистительной машины необходимо подобрать место ввода зерна и угол наклона подающего зернопровода так, чтобы вершина зернового вороха располагалась в центре бункера. На рис. 4 представлена зависимость смещения места ввода зерна в бункер от угла наклона зернопровода.

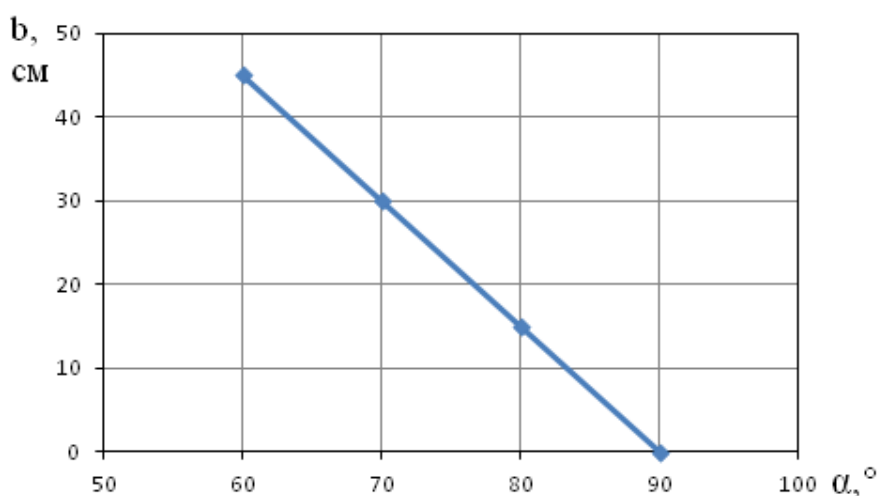


Рисунок 4 – Зависимость смещения места ввода зерна (b) в бункер от угла наклона зернопровода (α)

Используя данную зависимость можно подобрать оптимальное расположение места ввода материала в зависимости от угла наклона зернопровода. Так, например, для $\alpha=70^\circ$ место ввода зерна необходимо сместить примерно на 30 см от центра бункера.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, для равномерного распределения материала по ширине рабочей части зерноочистительной машины необходимо в гравитационном приемно-распределительном устройстве формировать зерновой ворох по центру бункера, что можно достичь правильным сочетанием направления и места подачи зерна в бункер. При вертикальной подаче зерна ввод его в бункер необходимо производить по центру. При угле подачи $\alpha=80^\circ$ требуется место ввода сместить на 15 см от центра, а при 70° и 60° , соответственно, на 30 и 45 см.

Список литературы

1. Авдеев, А.В. Перспективы механизации послеуборочной обработки зерна [Текст] / А.В. Авдеев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2001. – №5. – С. 18-23.
2. Анискин, В.И. Развитие зерноочистительной техники [Текст] / В.И. Анискин, А.Н. Зюлин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2005. – №1. – С. 6-8.
3. Ахматов, А.А. Загрузка решет машины МЗС-25 от подачи зерна в питающее устройство [Текст] / А.А. Ахматов, А.Н. Солдатов, В.Н. Солнцев, В.И. Оробинский // Инновационные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса: материалы науч. конф. проф.-препод. состава, научных сотрудников и аспирантов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – С.21-24.
4. Ахматов, А.А. Распределение зерна по ширине решета машины МЗС-25 [Текст] / А.А. Ахматов, В.И. Оробинский, В.Н. Солнцев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2015. – №9. – С. 8-9.
5. Механизация растениеводства: учебник [Текст] / В.Н. Солнцев, А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский и [др.]. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 383 с.
6. Пивень, В.В. Основные направления совершенствования технологии и техники для послеуборочной обработки зерна [Текст] / В.В. Пивень, О.Л. Уманская // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – № 8. – С. 205-208.
7. Сайтов, В.Е. Совершенствование технологического процесса воздушно-решетных зерно- и семяочистительных машин (рекомендации) [Текст] / В.Е. Сайтов. – Киров: Вятская ГСХА, 2008. – 89 с.
8. Тарасенко, А.П. Современные машины для послеуборочной обработки зерна и семян [Текст] / А.П. Тарасенко. – М.: КолосС, 2008. – 232 с.

9. Технологии и средства механизации сушки и послеуборочной обработки зерна [Текст] / К.Р. Казаров [и др.]. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 310 с.

10. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины [Текст] / В.М. Халанский, И.В. Горбачев. – М.: КолосС, 2006. – 624 с.

УДК 631.532.2+631.331.072.3

Сибирёв А.В., Аксенов А.Г.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДАЧИ ВОРОХА ЛУКА-СЕВКА НА ПОДКАПЫВАЮЩИЙ ЛЕМЕХ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение федеральный научный агроинженерный центр «ВИМ», г. Москва

Аннотация. В статье изложена методика определения подачи вороха лука-севка на подкапывающий лемех, представлена конструктивно-технологическая схема лабораторной установки для исследования величины подачи вороха лука-севка на подкапывающий лемех.

Ключевые слова: лук-севок, подкапывающий лемех, подача вороха

Abstract. In the article the method of determining the filing heap onion sets to break blade, presented constructive-technological scheme of the laboratory setup for the study of the supply amount of heap onion sets to break ploughshare.

Keywords: onion sets, breaking up, share, feed heap.

Основным сдерживающим фактором большого распространения промышленного производства лука-севка является отсутствие средств механизированной уборки луковиц, отвечающих агротехническим требованиям – полноту сепарации вороха луковиц лука-севка от почвенных примесей.

Кроме того, в связи с увеличением урожайности лука-севка, в результате использования в качестве семенного материала высокоурожайных гибридов («Геркулес F1», «Стурон», «Трой F1», «Центурион F1», «Форум F1», «Глобус», «Золотничок») [3], происходит увеличение массы и количества луковиц лука-севка на одном погонном метре.

Следовательно, увеличивается подача вороха лука-севка на подкапывающие и сепарирующие рабочие органы современных лукоуборочных машин, которые не обеспечивают полноту выделения почвенных примесей при уборке лука-севка в современных условиях производства лука.

Для исследования величины подачи вороха лука-севка с поверхности подкапывающих на сепарирующие рабочие органы лукоуборочных машин нами были проведены исследования в условиях Пензенской области в 2016 году.

Семена лука сорта «Штутгартер Ризен» высевали на опытном участке по строчно-полосной схеме посева (шестистрочная $45 + 25$ см) [5].

Выбор данной схемы посева семян лука (рис. 1) для возделывания лука-севка обусловлен, прежде всего возможностью использования машин на уходе и уборки с колеей трактора 140 см.

Предшественником для семян лука была капуста, кислотность почв $pH\ 5,6...6,7$.

Агротехника – общепринятая в условиях для возделывания в Пензенской области [5, 6].

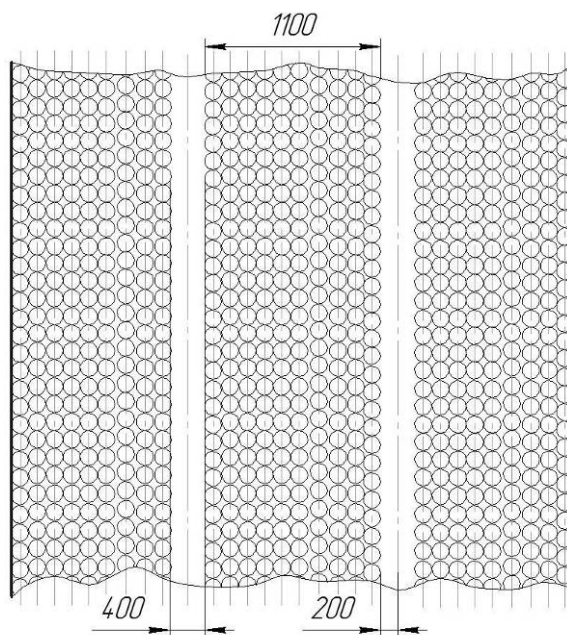
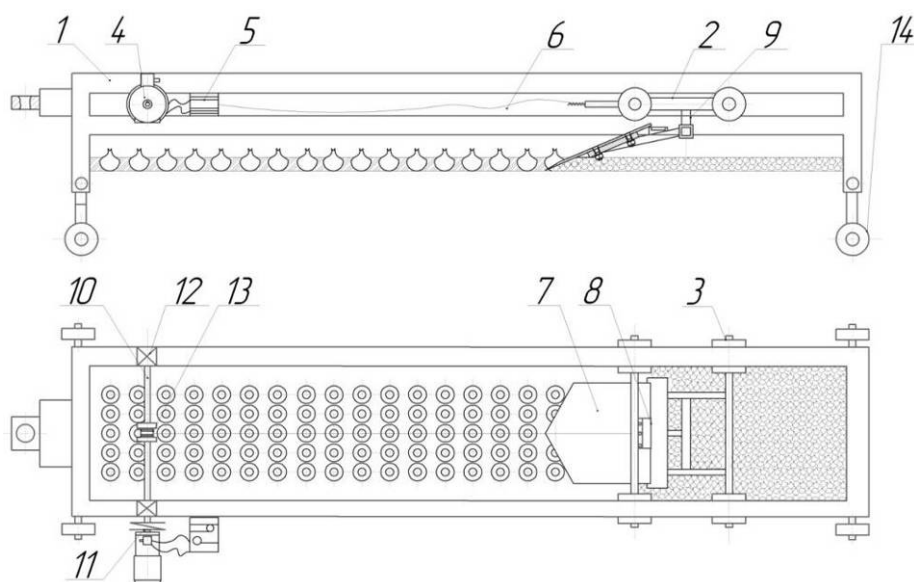


Рисунок 1 – Схема посева семян лука сорта «Штутгартер Ризен» при проведении исследований по определению величины подачи вороха лука-севка

В период вегетации проводились фенологические наблюдения и биометрические измерения.

Для достижения необходимой влажности почвы проводился поверхностный полив, после чего почва выдерживалась сутки, и определялась её влажность на глубине до $0,15$ м с интервалом $0,05$ м в трёх различных местах [1, 2]. Определение величины подачи вороха лука-севка на подкапывающий лемех проводилось при влажности почвы 18% , 20% и 22% .

С целью определения величины $Q_{Вл}$ подачи вороха лука-севка на подкапывающий лемех лукоуборочной машины была изготовлена лабораторная установка (рис. 2), которая представляет собой передвижной почвенный канал, позволяющая проводить исследования качественных показателей работы подкапывающих рабочих органов на различных по физико-механическому составу почвах [4].



1 – направляющая; 2 – тележка приводная; 3 – ролик стальной; 4 – электродвигатель; 5 – преобразователь частотный; 6 – связь канатная; 7 – подкапывающий лемех; 8 – ось тележки; 9 – продольный прут; 10 – вал привода тележки; 11 – муфта предохранительная; 12 – подшипник; 13 – катушка с ребрами ограничительными; 14 – опорные колеса

Рисунок 2 – Схема лабораторной установки по определению подачи вороха лука-севка на подкапывающий лемех

Установка представляет собой сварную конструкцию, состоящая из направляющих 1 (рис. 2), по которым передвигается приводная тележка 2, установленная на четыре колеса 3 и приводимой в движение электродвигателем 4 с частотным преобразователем 5, через гибкую канатную связь 6. Подкапывающий лемех 7 и лоток 8 сбора вороха крепится к кронштейну 9, который монтируется на приводную тележку 2.

Перемещение приводной тележки 2 (рис. 2) по направляющим 1 происходит на стальных роликах 3, диаметром 0,15 м, посредством электрического привода, состоящего из асинхронного электродвигателя 4 и частотного преобразователя 5, позволяющего не только регулировать частоту вращения вала электродвигателя, но также и направление вращения вала.

Методика определения $Q_{Вл}$ величины подачи вороха лука-севка с поверхности подкапывающего лемеха 7 (рис. 2) на сепарирующие рабочие органы заключается в следующем.

Передвижной почвенный канал устанавливался на опытную деланку посевов лука-севка.

Подкапывающий лемех (стандартная ширина захвата 1,2 м) устанавливался на приводную тележку 2 (рис. 2) передвижного почвенного канала на глубину h_d подкапывания в диапазоне от 0,02...0,05 м, с интервалом варьирования в 0,01 м.

Лоток сбора вороха лука-севка соединялся жестко с подкапывающим лемехом посредством крепёжной стойки.

Затем приводили в движение тележку 2 (рис. 2), поступательная скорость движения которой изменялась с шагом 0,2 м/с от минимального значения, равного 0,4 м/с до предельного значения, соответствующая значению 1,8 м/с [6].

После прохождения приводной тележкой опытной деланки, производился забор луко-почвенного вороха из лотка с последующим взвешиванием на электронных весах модели МК-15.2-A21.

Величину подачи вороха лука-севка на подкапывающий лемех 7 (рис. 2), при установленных ранее технологических параметрах определяли по формуле:

$$Q_{Вл} = \frac{m \cdot V_{\Pi}}{L}, \quad (1)$$

где m – масса луко-почвенного вороха в лотке, кг;

L – длина подкапывающего лемеха, м;

V_{Π} – поступательная скорость движения приводной тележки, м/с.

Рабочую скорость движения тележки определяли по длине учётной деланки (4 м) с учетом времени её прохождения:

$$V_{\Pi} = \frac{S_{тел}}{t_{тел}}, \quad (2)$$

где $S_{тел}$ – путь, пройденный тележкой, м;

$t_{тел}$ – время прохождения пути, с.

Продолжительность опыта фиксировали секундомером.

Разработанная лабораторная установка позволяет определить величину подачи вороха лука-севка на подкапывающий лемех в технологическом процессе уборки, что в дальнейшем позволит использовать определяемый показатель при теоретических расчётах сепарирующих рабочих органов лукоуборочных машин.

Список литературы

1. Аксенов, А.Г. Согласование работы высаживающего аппарата и заделывающих органов на посадке луковиц лука-севка [Текст] / А.Г. Аксенов, А.В. Сибирёв // Новые технологии и технические средства в АПК: сб. материалов междунар. конф., посвященной 105-летию со дня рождения профессора Красникова Владимира Васильевича. – Саратов: Издательство «КУБиК», 2013. – С. 3-6.

2. Емельянов, П.А. Определение количества почвы для качественной заделки луковиц лука-севка в борозде [Текст] / П.А. Емельянов,

А.В. Сибирёв, А.Г. Аксенов // Тракторы и сельхозмашины. – 2014. – №1. – С. 25-27.

3. Аксенов, А.Г. Исследование размерно-массовых характеристик лука-севка гибрида «Геркулес F1» [Текст] / А. Г. Аксенов, А. В. Сибирёв // Вестник Казанского ГАУ. – 2016. – № 2 (40). – С. 5-10.

4. Емельянов, П.А. Эффективность применения передвижного почвенного канала при проведении лабораторных исследований [Текст] / П.А. Емельянов, А.В. Сибирёв, А.Г. Аксенов // Вестник Красноярского ГАУ. – 2013. – № 10. – С. 216-219.

5. Кухмазов, К.З. Совершенствование технологии и технических средств для производства лука-севка в условиях Среднего Поволжья [Текст]: дисс. ... доктора технических наук: 05.20.01: защищена 8.06.2000 / Кухмазов Кухмаз Зейдулаевич. – Пенза, 2000. – 402 с.

6. Ларюшин, А.М. Энергосберегающие технологии и технические средства для уборки лука [Текст]: дисс. ... доктора технических наук: 05.20.01: защищена 22.01.2010 / Ларюшин Андрей Михайлович. – Пенза, 2010. – 426 с.

УДК 631.354.23

Анненков В.С.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ГРЕЧИХИ ПОСЛЕ
УБОРКИ КОМБАЙНОМ В ХОЗЯЙСТВЕ ООО «РАССВЕТ»
ВЕРХНЕМАМОНСКОГО РАЙОНА**

*Воронежский государственный аграрный университет имени
императора Петра I, г. Воронеж, Россия*

Аннотация. В статье представлены данные о результатах очистки зерна гречихи комбайном. Выявлено, что чистота вороха составила 89,1%, масса 1000 зерен гречихи 32 г, установлена влажность соответствующая 12,5%.

Ключевые слова: комбайновый ворох, качество, компоненты вороха, гречиха.

Abstract. The article presents information on the results of cleaning of grain buckwheat combine. It is revealed that the purity of the heap was 89,1%, weight of 1000 grains of buckwheat 32 g, set the corresponding moisture content of 12,5%.

Keywords: combine heap, quality, heap components, buckwheat.

Зерновое хозяйство России определяет её продовольственную безопасность. Поэтому поиск возможностей для роста производства в зерновом хозяйстве является актуальной проблемой. Исследование вороха после уборки комбайном необходимо для планирования последующей послеуборочной обработки зерна [1, 2].

Гречиха – важнейшая крупяная культура. Она быстро отрастает, хорошо затеняет почву, подавляет сорную растительность, благодаря чему служит хорошим предшественником для многих культур. Гречиха способна усваивать из почвы труднодоступные соединения фосфора, недоступные для большинства сельскохозяйственных культур. Однако урожайность гречихи невысокая, из-за чего потребности населения в этой культуре удовлетворяются не в полной мере [1, 2].

Гречиха имеет короткий вегетационный период, поэтому её используют в поукосных и пожнивных посевах, а также для пересева погибших озимых и ранних яровых культур [1, 2].

Целью настоящего исследования является оценка качества семян гречихи после уборки комбайном.

Предметом исследования является комбайновый ворох после зерноуборочного комбайна «Acros-580», полученный в хозяйства ООО «Рассвет» Верхнемамонского района Воронежской области. Общая площадь земель в границах плана хозяйства составляет 5847 га. Площадь пашни в обработке составляет 5189 га.

Установлены следующие параметры вороха гречихи и представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Исходные параметры комбайнового вороха гречихи

Влажность, %	Масса 1000 зерен, г	Урожайность зерна, ц/га
12,5	31,8	3,2

Из таблицы 1 видно, что влажность зерна 12,5%, урожайность составляет 3,2 ц/га.

В ходе исследования комбайнового вороха получены данные представленные в табл. 2.

Таблица 2 – Фракционный состав комбайнового вороха гречихи

№ повторности	Целое зерно, г	Дробленое, г	Крупные примеси, г	Мелкие примеси, г	Всего, г
1	272,3	4,3	3,0	26,1	305,7
2	283,1	5,3	3,2	25,4	317,0
3	267,3	5,1	2,8	27,8	303,0
4	280,6	4,7	2,4	23,4	311,1
5	269,2	4,9	3,7	26,7	304,5

Анализируя данные табл. 2, подсчитаем среднее и процентное значение компонентов комбайнового вороха для дальнейшего анализа (табл. 3).

Таблица 3 – Среднее и процентное значение компонентов вороха гречихи

Компоненты вороха	Среднее значение, г	%
Целое зерно	274,5	89,1
Дробленое	4,86	1,6
Крупные примеси	3,01	1,0
Мелкие примеси	25,88	8,4
Всего	308,25	100,0

Из табл. 3 видно, что целое зерно составляет около 90%, дробленого 1,6%, крупных примесей 1%, мелких примесей 8,4%, наличие большого количества примесей объясняется сокращением потерь целого зерна гречихи. В целом можно говорить о правильной настройке зерноуборочного комбайна, что позволило убрать урожай с наименьшими потерями.

Из всего вышесказанного следует, что необходимо подобрать такие машины по послеуборочной обработке семян гречихи, которые позволят получить максимальную производительность очистки при получении качественной продукции, отвечающей необходимым требованиям.

Список литературы.

1. Тарасенко, А.П. Качественные показатели работы машин для первичной очистки зерна [Текст] / А.П. Тарасенко, В.И. Орбинский, А.М. Гиевский, И.В. Баскаков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – №8. – С. 2-4.

2. Тарасенко, А.П. Повышение качества зерна [Текст] / А.П. Тарасенко [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – №10. – С. 7-9.

УДК 631.317 + 631.316.44

Панов А.И.

РАСЧЁТ ЗАТРАТ ЭНЕРГИИ НА ПРЕДПОСАДОЧНУЮ И МЕЖДУРЯДНУЮ КУЛЬТИВАЦИЮ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КЛУБНЕПЛОДОВ

*Российский государственный аграрный университет – Московская
сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева,
г. Москва, Россия*

Аннотация. Составлены математические модели и проведены расчеты энергоемкости двух типов культиваторов-гребнеобразователей для предпосадочной и междурядной обработки почвы под картофель и топинамбур: универсального фрезерного с активным приводом от ВОМ и с пассивными рабочими органами. Выполнены расчеты зависимостей

энергетических параметров агрегата на базе трактора *MTZ-1221* с культиваторами-гребнеобразователями. Применение фрезерного культиватора при возделывании клубнеплодов на суглинистых почвах является экономически оправданным ввиду повышения качества работы и уменьшения количества проходов по полю по сравнению с гребнеобразователем, имеющим только пассивные рабочие органы.

Ключевые слова: культиватор-гребнеобразователь, клубнеплоды, предпосадочная обработка почвы, энергоемкость.

Abstract. The mathematical models of power consumption for two types of ridging row cultivators for potatoes and topinambour: universal rotary machine with active PTO drive and machine with passive working bodies. Calculations of the energy parameters for the MTZ-1221 tractor with both cultivators are shown that usage rotary cultivator on loamy soils is economically justified in view of improvement of quality of work and reduce the number of passes over the field compared to cultivator with only passive working bodies.

Keywords: ridging row cultivator, tuber plants, soil preparation for seeding, energy consumption.

Перспективные технологии возделывания клубнеплодов: голландская (западноевропейская) с междурядьями *75 см*, широкорядная – *90 см* и грядовая (грядоленточная) – *140...150 см* различаются для разных типов почв по механическому составу [3]. Основными технологическими операциями при подготовке почвы под посадку и уходе являются: фрезерование, нарезка гребней, довсходовые и междурядные обработки.

В рамках программы Союзного государства России и Беларуси «Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура» на 2013-2016 годы [5] «Российским государственным аграрным университетом – Московской сельскохозяйственной академией имени К.А. Тимирязева» совместно с «Всероссийским институтом механизации» разработаны ряд машин для обработки почвы при возделывании клубнеплодов.

Универсальный фрезерный культиватор (рис. 1) для предпосадочной и междурядной обработки почвы под картофель и топинамбур включает следующие рабочие органы: культиваторные лапы, фрезерный барабан и гребнеобразующие пластины.

Для расчета сил, действующих на рабочие органы в продольно-вертикальной плоскости, составлена математическая модель по рекомендациям и материалам [6]. Основные исходные данные при расчетах: частота вращения ВОМ *540* и *1000 мин⁻¹*; передаточное число трансмиссии фрезы *3,1*; ширина захвата *1,5 м*; радиус фрезерного барабана *0,395 м*; количество фрезерных ножей на фланце *4*; глубина обработки *0,12 м*;

скорость движения агрегата $4...7$ км/ч; масса орудия 1160 кг; коэффициент трения почвы по стали $0,5$. Коэффициенты сопротивления почвы при фрезеровании: резанию $60...130$ кПа; отбрасыванию – $7...9$ кН·с²/м⁴.

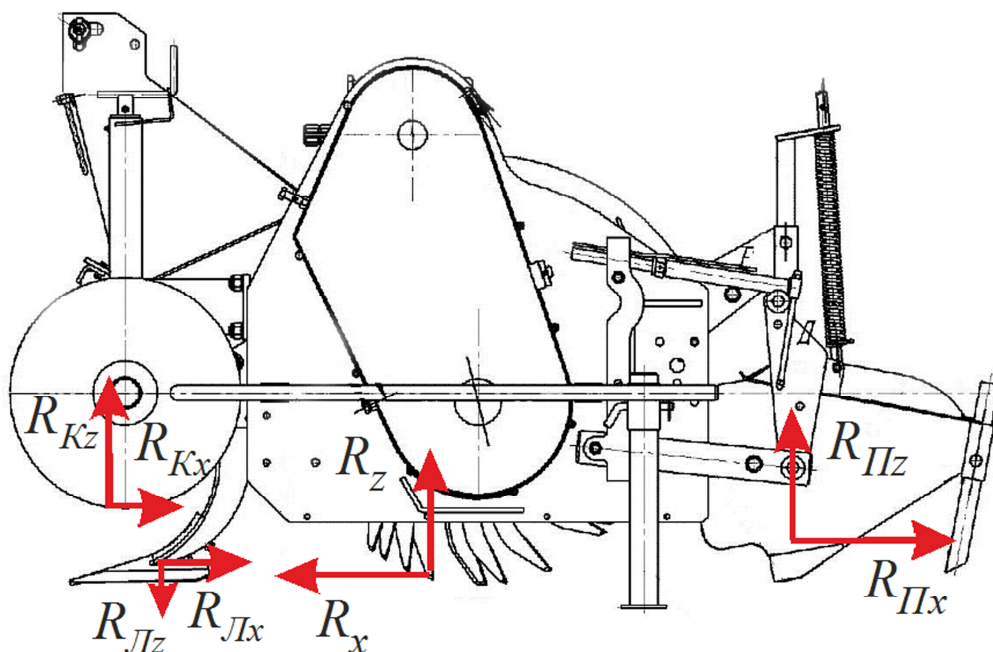


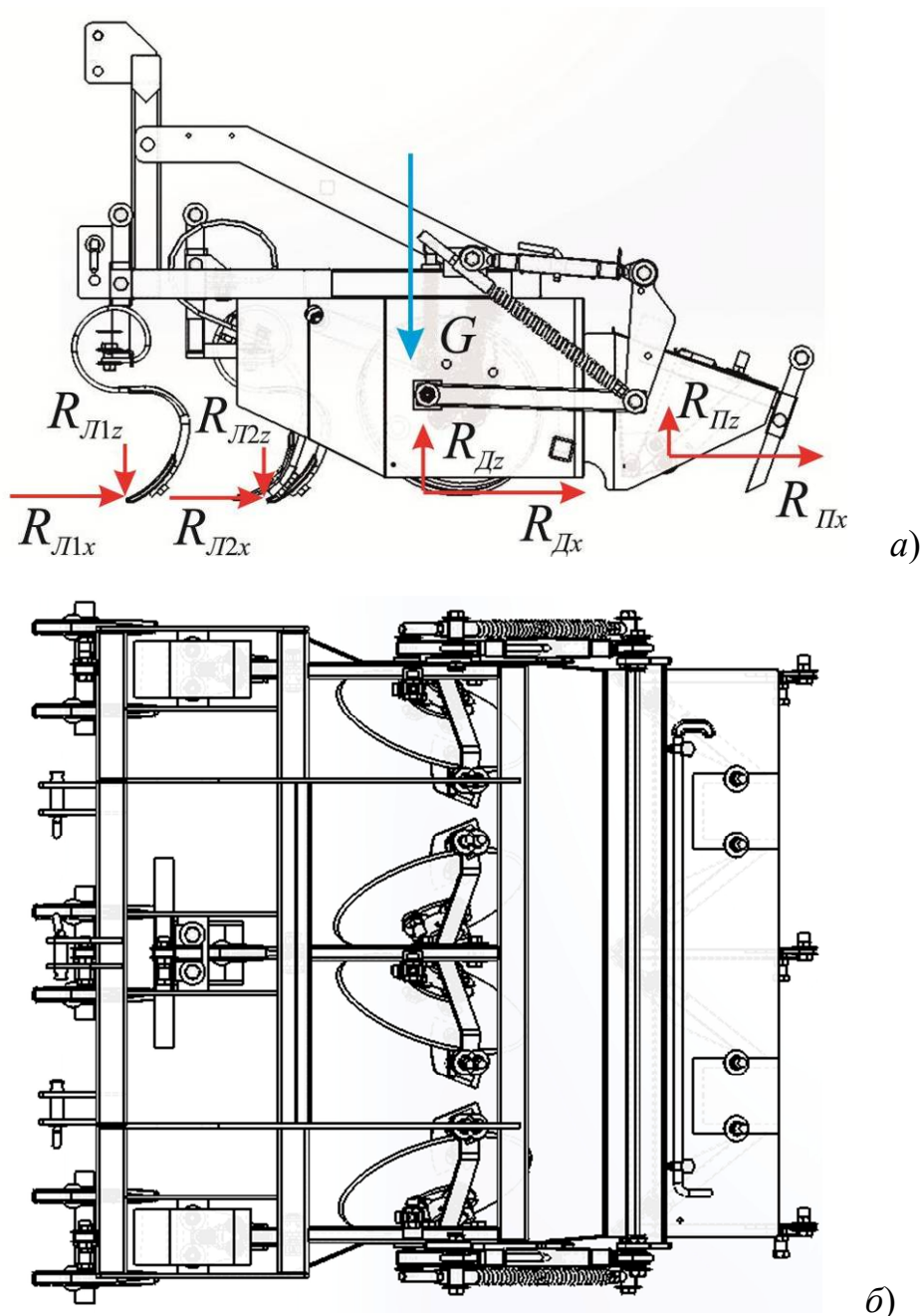
Рисунок 1 – Расчетная схема сил, действующих на рабочие органы универсального фрезерного культиватора для возделывания клубнеплодов

Пример результатов расчета силовых параметров при работе с трактором *МТЗ-1221* приведен в табл. 1.

Таблица 1 – Пример результатов расчета сил сопротивления почвы на рабочие органы фрезерного культиватора при нарезке гребней

Наименование параметра, размерность	Величина
Мощность на фрезбарабане N_{ϕ} , кВт	52,8
Крутящий момент на фрезбарабане M_{ϕ} , Н·м	2892,2
Горизонтальная составляющая силы резания фрезерных ножей R_x , Н	-12233,0
Вертикальная составляющая силы резания фрезерных ножей R_z , Н	4452,5
Тяговое сопротивление стрельчатых лап $R_{Лx}$, Н	8609,1
Тяговое сопротивление гребнеобразующих пластин $R_{Пx}$, Н	14715,0
Тяговое сопротивление опорных колес $R_{Кx}$, Н	882,9
Суммарное тяговое сопротивление культиватора $R_{\Sigma x}$, Н	11974,0

На супесчаных и легких суглинистых почвах для возделывания клубнеплодов возможно использование междурядного культиватора-гребнеобразователя с пассивными рабочими органами: рыхлящими культиваторными лапами двух видов, сферические диски и пластины для формирования высокообъемных гребней (рис. 2).



а – вид сбоку и силы, действующие на рабочие органы; б – вид сверху
Рисунок 2 – Схема культиватора-гребнеобразователя с пассивными рабочими органами

Для оценки затрат энергии при работе культиватора-гребнеобразователя рассчитывались элементы баланса мощности МТА [1]:

$$N = N_{\phi} + N_T + N_f + N_{TP}, \text{ кВт}, \quad (1)$$

где N_{ϕ} – мощность на привод фрезерного барабана, кВт;

N_T – тяговая мощность трактора (на преодоление тягового сопротивления $R_{\Sigma x}$ культиватора), кВт;

N_f , N_{δ} , N_{TP} – мощности на самопередвижение, буксование и преодоление потерь в трансмиссии трактора, кВт.

Дополнительно рассчитывался КПД МТА

$$\eta_{МТА} = \frac{N_{\phi} + N_T}{N} \quad (2)$$

и удельные затраты энергии при работе культиватора-гребнеобразователя

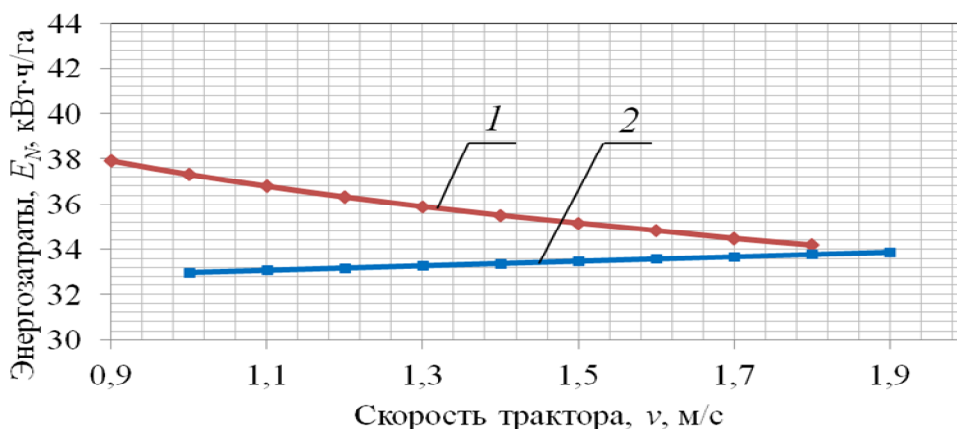
$$E = \frac{N}{W}, \text{ кВт} \cdot \text{ч/га}, \quad (3)$$

где W – производительность чистой работы, $W = 0,36 \cdot B \cdot v$, га/ч;

B – ширина захвата, м,

v – скорость МТА, м/с.

На рис. 3 приведены графики расчетных зависимостей затрат энергии в расчете на единицу обработанной площади поля при нарезке гребней под клубнеплоды двумя рассматриваемыми культиваторами-гребнеобразователями.



1 – с активным приводом от ВОМ трактора; 2 – с пассивными рабочими органами

Рисунок 3 – Сравнение расчетных энергоёмкостей культиваторов на среднесуглинистой почве

Несмотря на повышение энергоёмкости процесса подготовки почвы под посадку клубнеплодов, при использовании культиватора с активными рабочими органами, качество его работы значительно превосходит агротехнические показатели культиваторов с пассивными рабочими органами [2, 4].

Как показывают расчеты, предпосадочная обработка почвы с предварительным формированием гребней или гряд для клубнеплодов обеспечивает сокращение проходов машинно-тракторных агрегатов по полю.

Фрезерный культиватор-гребнеобразователь с приводом от ВОМ трактора на средних и тяжелых почвах может заменить производствен-

ный комплекс из чизельного культиватора и 2-4-х рядной дисковой бороны. Проведенные расчеты показывают, что при этом за счет совмещения операций рыхления и фрезерования обеспечивается повышение производительности в 1,3 раза.

Для более полной оценки энергетических и агротехнических показателей работы необходимо проведение сравнительных испытаний культиваторов-гребнеобразователей в различных почвенно-климатических условиях.

Список литературы

1. Кутьков, Г.М. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства [Текст] / Г.М. Кутьков – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 506 с.
2. Панов, А.И. Агротехническая и энергетическая оценка ротационных почвообрабатывающих машин для теплиц [Текст] / А.И. Панов // Вестник МГАУ. – 2012. – №5. – С. 21-23.
3. Панов, А.И. Современные тенденции ресурсосбережения при обработке почвы. Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК [Текст]: Сб. науч. статей XII Междунар. науч.-практ. конф., в рамках XVIII Междунар. агропромышленной выставки «Агроуниверсал-2016» / А.И. Панов // Ставрополь: Изд-во «АГРУС», 2016. – С.84-88.
4. Панов, А.И. Статистическая оценка качества работы ротационной машины для обработки почвы [Текст] / А.И. Панов // Вестник МГАУ. – 2015. – С. 12-16.
5. Паспорт программы Союзного государства «Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура» на 2013-2016 годы. [Электронный ресурс]. – Минск, 2016. – Режим доступа <http://www.soyuz.by/projects/soyuz-projects/programm/443.html>.
6. Синеоков, Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин [Текст] / Г.Н. Синеоков, И.М. Панов. – М.: Машиностроение, 1977. – 328 с.

УДК 631.152:658.562

Корнеев В.М., Катаев Ю.В.

ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС – СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТЕХНИКИ АПК

Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

Аннотация. Рассмотрена современная концепция пред- и постпродажного обслуживания сельскохозяйственной техники. Представлены основные плюсы дилерской системы обслуживания сельхозтехники в текущей экономической ситуации.

Ключевые слова: сервис, техническое обслуживание, ремонт, качество, эффективность, сельскохозяйственная техника, запасные части.

Abstract. The modern concept of pre- and after-sales service of agricultural machinery. The main advantages of a dealer of agricultural service system in the current economic situation.

Keywords: service, maintenance, repair, quality, efficiency, agricultural machinery, spare parts.

Поддержание техники в работоспособном состоянии до 1990 года осуществлялось на основе планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта [1].

В соответствии с ГОСТ 18322-78 под системой технического обслуживания и ремонта понимается совокупность взаимосвязанных средств, документации и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества машин сельскохозяйственного назначения.

Использование системы технического обслуживания и ремонта машин на протяжении многих десятилетий явилось значительным резервом повышения надежности машинно-тракторного парка. В настоящее время вследствие реформирования экономических взаимоотношений в практике широко используется термин «технический сервис» [2, 3].

Service переводится с английского языка как «обслуживание» или «услуга». Согласно толковому словарю С.И. Ожегова обслуживание означает выполнять работы по удовлетворению чьих-либо нужд или оказывать услугу.

В международной практике машиноиспользования термин «технический сервис» трактуется как комплекс услуг, оказываемых потребителю, в приобретении техники, эффективному её использованию и поддержанию в работоспособном состоянии в течение всего срока эксплуатации машины, а также ее утилизации по истечении срока службы [6].

В этой связи на основании проведенных исследований определены основные задачи технического сервиса, которые представлены на рис. 1.

Для обеспечения работоспособности сельскохозяйственных машин в эксплуатационных условиях используются три основные стратегии технического обслуживания и ремонта [4]:

- по потребности после возникновения отказа – C_1 ;
- регламентированная (в зависимости от наработки или календарного времени) по сроку и содержанию ремонтно-обслуживающих воздействий – C_2 ;
- по техническому состоянию с периодическим или непрерывным контролем (диагностированием) – C_3 .



Рисунок 1 – Технический сервис в системе инженерно-технического обеспечения агропромышленного комплекса

Первая стратегия предусматривает выполнение ремонтно-обслуживающих работ, которые проводят после возникновения внезапного или постепенного отказа. Вторая стратегия носит планово-предупредительный характер и реализуется в течение срока службы машины вне зависимости от технического состояния ее составных элементов. Третья стратегия носит планово-предупредительный характер, но ее вид и объемы зависят от результата оценки технического состояния составных частей машины.

В качестве основного критерия при выборе стратегии пользуются коэффициентом технической готовности и минимумом затрат на поддержание техники в исправном состоянии. Наиболее эффективна стратегия выполнения ремонтно-обслуживающих воздействий по фактическому состоянию машин с использованием средств диагностирования. Стратегия регламентирует срок обслуживания, а содержание определяется по результатам оценки технического состояния машины. В отношении плановых текущих ремонтов неизменными являются их объёмы, а момент проведения сдвигается в зависимости от технического состояния элементов машины.

Система технического обслуживания и ремонта (ТОР) предусматривает виды и состав ремонтно-обслуживающих воздействий (РОВ), регламентирует периодичность и трудоемкость их выполнения. Для обеспечения работоспособности техники используется весь комплекс РОВ: входной контроль, предпродажное техническое обслуживание, техническое обслуживание с применением методов и средств диагностирования, текущий и капитальный ремонты, хранение (рис. 2).



**Рисунок 2 – Направления деятельности предприятий
технического сервиса**

Важное значение в системе технического сервиса имеет ее оптимальная организация, включающая следующие аспекты [5, 7]:

- обеспечение рациональных форм организации работ;
- формирование и использование ремонтно-обслуживающей базы;
- формирование и использование эксплуатационных материалов;
- управление производственными процессами; организация труда персонала;
- финансовое и информационное обеспечение.

При этом основными целевыми функциями технического сервиса являются обеспечение при оптимальных затратах максимальное сокращение потерь, возникающих при эксплуатации машин из-за технических неисправностей и максимальную реализацию потенциальных возможностей машин по надёжности.

Таким образом, можно констатировать, что организация технического сервиса в современных условиях требует обоснованного научного подхода, обеспечивающего эффективное использование машинно-тракторного парка.

В условиях ограниченного количества поставляемой техники для сельского хозяйства, ее дороговизны и недостатка денежных средств у

сельхозтоваропроизводителей важнейшее значение приобретает комплектность и надежность машин. По ряду объективных причин, сельскохозяйственная техника поступает в полуразобранном, а то и в разобранном виде. По субъективным причинам – бывает недоукомплектованной и неисправной. Сельским товаропроизводителям требуется подготовка «новой» техники к работе.

Исследование проблемы комплектности и надежности поставляемой техники показывает, что к числу объективных причин того, что машины поступают в полуразобранном виде, в первую очередь относятся условия их транспортирования. Например, зерноуборочный комбайн, полностью собранный, по железной дороге поставить невозможно из-за больших габаритов. В то же время простейшие по конструкции сельхозмашины экономически целесообразно поставлять в компактном, полуразобранном виде. Кроме того, при транспортировании возникает необходимость упаковки, подготовки к перевозке некоторых деталей и узлов машин (зеркала, фары, элементы электроники и т. д.), снижать давление в шинах, выполнять другие условия. Следует учитывать и тот фактор, что в процессе транспортирования случаются хищения и повреждения составных частей машин. Таким образом, входной контроль, досборка техники, регулировка технологических параметров перед ее использованием по назначению – это объективная необходимость.

Есть и другая сторона этого вопроса, вызывающая потребность в предпродажном обслуживании – это надежность поставляемых машин и в первую очередь, их безотказность.

Из общего перечня неисправностей до 15% вскрывается и устраняется в процессе предпродажного обслуживания. Устраняя такое количество неисправностей, службы предпродажного обслуживания дилеров тем самым на 5...10% повышают эффективность использования техники, поставляемой на село. В том и состоит задача, чтобы в процессе предпродажного обслуживания техники, кроме досборки машины, устранить обнаруженные неисправности, провести техническое обслуживание, проверить возможность технической регулировки и, только убедившись в работоспособности машины, с уверенностью реализовать ее сельскому товаропроизводителю.

Таким образом, вопросы обслуживания машин в процессе использования по назначению являются очень важными, особенно в гарантийный период эксплуатации. В этот период задачу устранения неисправностей, особенно возникших по вине завода-изготовителя, берут на себя дилеры, через которые эти машины были реализованы. Для этих целей они создают ремонтные службы или привлекают предприятия технического сервиса на договорной основе, для устранения неисправностей.

Работы служб предпродажного и гарантийного обслуживания техники дилерской системы показывают, что при выполнении всех технических регламентов можно получить значительный эффект, который формируется на основе следующих составляющих:

- упреждение отказов в процессе предпродажной подготовки и уменьшение за счет этого простоев машин в период полевых работ;
- сокращение простоев машин за счет проверки возможности технологической регулировки сельскохозяйственных машин;
- возврат денежных средств заводами-изготовителями за восстановление работоспособности машин, отказавший по их вине;
- увеличение производительности машин за счет сокращения продолжительности простоев по техническим причинам;
- упреждение отказов машин за счет повышения квалификации мастеров-наладчиков и механизаторов.

Упреждение отказов при предпродажном обслуживании в процессе досборки и регулировки машин дает двойной эффект: это, во-первых, предотвращение затрат хозяйств на устранение последствий отказов, которые могли бы возникнуть в процессе использования машин, и, во-вторых, уменьшение издержек хозяйств за счет сокращения простоев машин и соответственно повышение их производительности.

Сокращение простоев машин, повышение их производительности, а соответственно и уменьшение издержек хозяйств происходят также благодаря обучению и повышению квалификации специалистов и механизаторов хозяйств, предварительной технологической регулировке машин, а также за счет оперативного устранения последствий отказов.

Упреждение неисправностей комбайнов при предпродажном и гарантийном обслуживании, своевременное плановое техническое обслуживание силами и средствами дилеров позволяют получить эффект, равный дополнительному вводу в работу машин около 12% от числа поступавших.

При этом необходимо отметить, что дилерские предприятия обеспечивают поддержание работоспособности техники и в послегарантийный период эксплуатации путем ее ремонта и модернизации на основе реализации инновационных технологий технического сервиса.

Под модернизацией машин, находящихся в эксплуатации, понимается улучшение их технических характеристик и повышение эксплуатационной надежности посредством проведения небольших изменений в конструкции и применения ряда технических достижений, используемых в конкурентоспособных машинах.

Необходимость модернизации вызвана быстрыми темпами развития технического прогресса и возникающим в связи с этим моральным износом машин. Являясь одной из форм технического прогресса, мо-

дернизация позволяет в ряде случаев ценой сравнительно небольших затрат приводить действующие машины к техническому уровню новых машин. Таким образом, модернизация – это частичное обновление машин, при котором устраняется моральный износ. В результате конструктивного изменения или внедрения какого-либо технического новшества, не требующих больших затрат, устаревшие машины приобретают такие технико-эксплуатационные качества, которые обеспечивают возможность их использования с не меньшим производственным эффектом, чем новые.

Таким образом, организация предпродажного и гарантийного обслуживания техники является важнейшим этапом в эксплуатации машин, особенно в настоящее время при ослабленной материально-технической базе хозяйств. В такой ситуации роль и ответственность дилеров значительно возрастает, и их задача сводится теперь не только к своевременной и комплектной поставке машин, но и к надлежащей организации предпродажного, гарантийного и послегарантийного технического сервиса.

Список литературы

1. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве [Текст]. – М: ГОСНИТИ, 1985. – 143 с.
2. Карагодин, В. И. Формирование и техническое обоснование основных направлений эффективного развития системы фирменного ремонта автомобилей [Текст]: дис. ... докт. техн. наук: 05.22.10 / Виктор Иванович Карагодин. – М.: МАДИ, 1997. – 547 с.
3. Макушин, А.А. Фирменная система ремонта и обслуживания автомобилей КамАЗ [Текст] / А.А. Макушин // Автомобильная промышленность. – 1986. – № 8. – С. 24-26.
4. Петровский, Д.И. Совершенствование методов оценки технического состояния топливной аппаратуры дизелей [Текст] / Д.И. Петровский // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: сб. материалов Всероссийской науч.-методической конф. с междунар. участием, посвящённой 85-летию Ивановской государственной сельскохозяйственной академии имени Д.К. Беляева, 2015. – С. 159-162.
5. Поляков, А.В. Формирование сетей технических центров фирменного обслуживания отечественных строительных и дорожных машин [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Андрей Владимирович Поляков. – М.: МАДИ, 2006. – 163 с.
6. Пучин, Е.А. Технический сервис дизельной топливной аппаратуры [Текст] / Е.А. Пучин, О.Н. Дидманидзе, В.М. Корнеев, Д.И. Петровский. – М.: ООО "Издательство "Триада", 2003. – 108 с.

7. Ременцов, А.Н. Исследование влияния эксплуатационной технологичности гаражного и диагностического оборудования на эффективность технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава автомобильного транспорта [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / А.Н. Ремезов. – М., 1979. – 228 с.

УДК 631.512.2, 631.514, 631.517

Новиков В.С., Петровский Д.И.

ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА СТРЕЛЬЧАТЫХ ЛАП КУЛЬТИВАТОРОВ

*Российский государственный аграрный университет – Московская
сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева,
г. Москва, Россия*

Аннотация. Изложены характер износов стрелчатых лап, приведены критерии их замены и направления повышения ресурса.

Ключевые слова: почва, обработка, стрелчатая лапа культиватора, долговечность.

Abstract. Set out the nature of wear of wing shares, listed the criteria for their replacement and ways to improve resource.

Keywords: soil treatment, hoe hoe, durability.

Органическое сельское хозяйство практикуется в 160 странах мира [9], при этом требуется качественная основная обработка почвы. Многие сельскохозяйственные предприятия сегодня предпочитают приобретать импортную технику в связи с тем, что она обладает целым рядом преимуществ перед отечественной [5].

Однако рабочие органы такой техники имеют высокую стоимость при незначительном превосходстве над отечественными аналогами в долговечности. Задачу повышения ресурса почвообрабатывающих органов можно решить путём их упрочнения.

Стрелчатая лапа является основным рабочим органом культиваторов для сплошной и междурядной обработки почвы. Основное её назначение – борьба с сорной растительностью и рыхление почвы.

Размеры и форма стрелчатой лапы характеризуются углом раствора 2γ , углом крошения β , углом заточки i , шириной крыла a и шириной захвата b (рис. 1).

По мере эксплуатации, в результате изнашивания, практически все эти параметры изменяются, снижая работоспособность лапы.

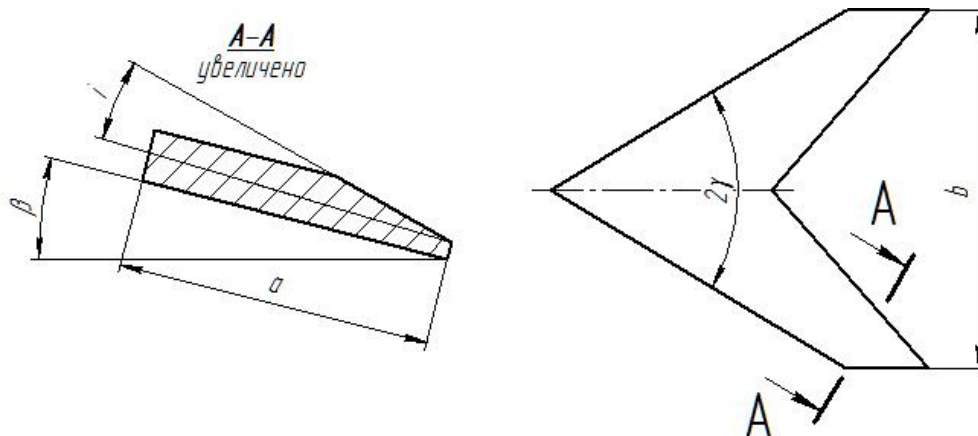


Рисунок 1 – Стрельчатая лапа культиватора

В результате изнашивания носовой части увеличивается радиус режущей кромки, косое резание переходит в категорию фронтального резания, в результате чего повышается сопротивление, снижается заглубляющая способность лапы, нарушается равномерность глубины обработки.

В результате износа крыльев лапы по ширине возникает нарушение сплошности обработки за счёт уменьшения ширины захвата и ликвидации зоны перекрытия обработки почвы лапами первого и второго рядов.

По мере изнашивания режущей кромки лезвия, увеличивается её толщина, ухудшается её режущая способность и снижается глубина обработки на твёрдых участках [4].

Долговечность лапы по износу носовой части и износу крыла по ширине можно определить по выражению [6]:

$$T = \frac{W_{np} \cdot \varepsilon_{эм} \cdot \eta_2 \cdot \chi \cdot A}{0,016 \cdot m_{эм} \cdot \eta_1 \cdot p \cdot V_{\kappa}}, \quad \text{за.} \quad (1)$$

Долговечность лапы по износу лезвия крыла лапы можно определить по выражению:

$$T = \frac{(a - c) \cdot \varepsilon_{эм} \cdot \eta_2 \cdot \chi \cdot A}{0,016 \cdot m_{эм} \cdot \eta_1 \cdot p \cdot V_{\kappa} \cdot tgi}, \quad \text{за.} \quad (2)$$

где W_{np} – предельный износ носовой части (или крыла по ширине) лапы, см;

$\varepsilon_{эм}$ – относительная износостойкость материала при эталонном давлении абразива (0,1 МПа);

η_2 – коэффициент, учитывающий изменение относительной износостойкости материала в зависимости от давления абразива;

$m_{эм}$ – относительная изнашивающая способность почвы при эталонном давлении абразива;

A – производительность лапы, $га/ч$;
 $0,016$ – коэффициент пропорциональности изнашивания эталонного образца (сталь 45 в состоянии поставки) в эталонных условиях (при давлении абразива $0,1$ МПа), $см/МПа·км$;
 η_1 – коэффициент, учитывающий изменение изнашивающей способности почвы в зависимости от давления абразива;
 p – давление почвы (абразива) в точке наибольшего изнашивания, МПа;
 χ – отношение поступательной скорости культиватора к скорости перемещения пласта почвы по поверхности лапы;
 V_k – поступательная скорость культиватора, $км/ч$;
 a – предельная толщина лезвия лапы, $см$;
 c – начальная толщина лезвия лапы, $см$;
 i – угол заточки лезвия лапы, $градус$.

Поправочные коэффициенты η_2 и η_1 определяются по выражениям:

$$\eta_2 = 1,75p + 0,825, \quad (3)$$

$$\eta_1 = 9,5p + 0,04. \quad (4)$$

Отношение поступательной скорости культиватора к скорости перемещения пласта почвы по поверхности лапы можно определить по выражению:

$$\chi = \frac{\cos \gamma + \cos \beta}{2}, \quad (5)$$

где γ – половина угла раствора лапы, $град.$;

β – угол крошения лапы, $град$.

Производительность лапы определяется по формуле:

$$A = \frac{b \cdot V_k}{10}, \quad га/ч, \quad (6)$$

где b – ширина захвата лапы, $м$.

Относительная изнашивающая способность почв определяется из выражения:

$$m = \frac{\Delta q}{\Delta q_{эм}}, \quad (7)$$

где Δq – интенсивность изнашивания эталонного материала (сталь 45 твёрдостью HRB 90) в исследуемой почве;

$\Delta q_{эм}$ – интенсивность изнашивания того же образца в эталонной почве (частицы кварца).

Если принять изнашивающую способность кварцевых частиц за 1, относительная изнашивающая способность натуральных почв с различ-

ным фракционным составом будет соответствовать изнашивающей способности смесей.

Значения относительной изнашивающей способности смесей песка и глины по фракционному составу приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Относительная изнашивающая способность почв по фракционному составу (эталон – кварц, давление – 0,1 МПа)

Тип почвы	Среднее содержание, %		Относительная изнашивающая способность, <i>m</i>
	песка	глины	
Песчаная	95	5	0,87
Супесчаная	85	15	0,62
Суглинистая (лёгкая)	75	25	0,42
Суглинистая (средняя)	65	35	0,32
Суглинистая (тяжёлая)	50	50	0,22
Глинистая (лёгкая)	35	65	0,15
Глинистая (средняя)	25	75	0,10
Глинистая (тяжёлая)	10	90	0,06
Кварцевые частицы			1,0

Давление почвы, действующее на лапу, определяется по эмпирическим формулам:

- давление на носовой части, МПа:

$$p_n = 0,10 \dots 0,12 \cdot (1 + 0,028 \cdot V_k) \cdot (1 + 0,01 \cdot \beta) \cdot (3,5 + B^{1,3}); \quad (8)$$

- давление на конце крыла лапы, МПа:

$$p_l = 0,025 \dots 0,035 \cdot (1 + 0,028 \cdot V_k) \cdot (1 + 0,01 \cdot \beta) \cdot (3,5 + B^{1,3}), \quad (9)$$

где V_k – поступательная скорость движения культиватора, км/ч;

β – угол крошения лапы, град.;

B – твёрдость почвы, МПа.

Примерное значение относительной износостойкости стали, из которой изготавливается лапа, при давлении абразива $P=0,1$ МПа можно определить из эмпирического выражения:

$$\varepsilon_0 = 0,85 \cdot (0,24x_1 + 0,07x_2 + 0,11x_3 - 3,54), \quad (10)$$

где x_1 – содержание углерода в стали, %;

x_2 – содержание хрома в стали, %;

x_3 – твёрдость стали в единицах HRC.

В настоящее время лапы культиваторов изготавливают в основном из стали 65Г. Их ресурс составляет, в зависимости от механического состава почвы, от 7 до 18 га [8].

Повысить их долговечность возможно различными способами [3]:

- применением более износостойких сталей для изготовления лапы;
- различного вида наплавками или напылением на лезвийную часть лапы износостойких сплавов;
- закреплением на наиболее изнашиваемых точках накладных элементов и др.

Критерием выбора оптимальной марки стали для изготовления рабочих органов почвообрабатывающих машин можно использовать выражение [2]:

$$C_u = \frac{ОЦ}{\varepsilon} \rightarrow \min, \quad (11)$$

где C_u – стоимостная оценка износостойкости;

$ОЦ$ – относительная цена стали;

ε – относительная износостойкость стали.

Относительная цена стали определяется по формуле:

$$ОЦ = \frac{Ц}{Ц_{эт}}, \quad (12)$$

где $Ц$ – цена той или иной марки стали, руб.;

$Ц_{эт}$ – цена эталонной стали (сталь 45), руб.

Применительно к рабочим органам почвообрабатывающих машин к этому критерию следует добавить требование: ударная вязкость стали должна быть $KCU \geq 30 \text{ Дж/см}^2$.

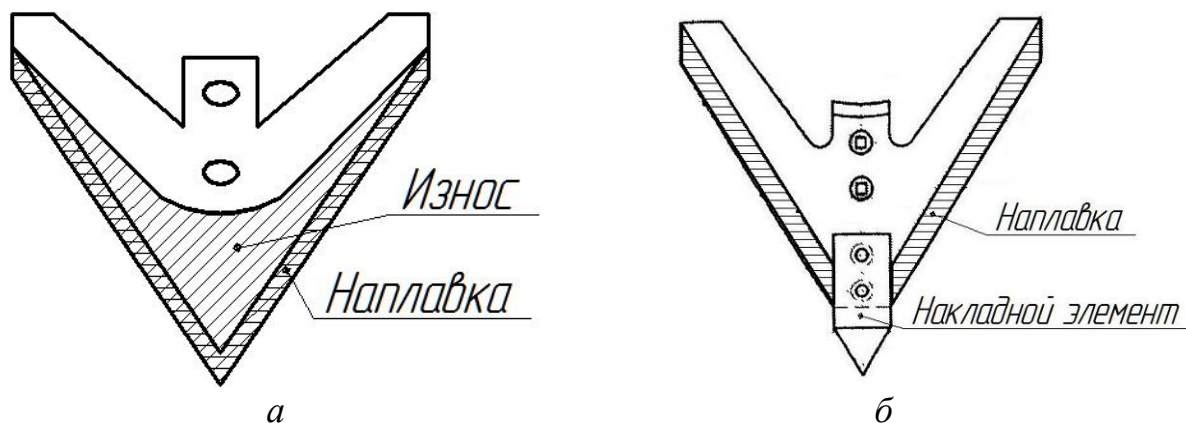
Так как важнейшие механические параметры сталей, определяющие их износостойкость и прочность – твёрдость, ударная вязкость и временное сопротивление на разрыв зависят от режимов термообработки, в табл. 2 представлены минимальная температура отпуска стали после закалки, которая обеспечивает максимальные для данной стали значения твёрдости (HRC) при ударной вязкости KCU не менее 30 Дж/см^2 , а так же их технико-экономические оценки.

Таблица 2 – Относительные характеристики сталей

Показатель	Марка стали				
	45	65Г	40Х	30ХГСА	40ХС
Минимальная температура отпуска, °С	200	400	370	200	150
Ударная вязкость, KCU , Дж/см ²	30	30	30	90	62
Твёрдость, HRC	30	48	48	50	58
Относительная износостойкость, ε	1,04	1,86	1,90	2,10	3,00
Относительная цена, $ОЦ$	1,00	1,40	1,35	1,90	2,10
Стоимостная оценка износостойкости, $ОЦ/\varepsilon$	1,00	0,89	0,71	0,90	0,70

Как видно из таблицы, наиболее приемлемыми для изготовления лапы культиватора марками сталей являются 40ХС, 40Х, 65Г и 30ХГСА.

Для повышения долговечности наплавкой или напылением твёрдых сплавов лапа упрочняется по схеме, показанной на рис. 2а. Наплавка осуществляется по всему режущему контуру толщиной 0,5...1,0 мм и шириной 15...20 мм.



а – изнашивания серийной лапы; б – упрочнения стрелчатой лапы культиватора наплавкой твёрдого сплава и с помощью накладного элемента

Рисунок 2 – Схемы изнашивания и упрочнения стрелчатых лап

При применении наплавки твёрдых сплавов для упрочнения режущих рабочих органов очень важно обеспечить нужную толщину наплавляемого слоя.

Она определяется из условия:

$$\varepsilon_1 \cdot b_1 = \varepsilon_2 \cdot b_2, \quad (13)$$

где ε_1 и ε_2 – относительная износостойкость соответственно основного и наплавочного металла;

b_1 и b_2 – толщина слоя соответственно основного и наплавочного металла, мм.

Примерное значение относительной износостойкости наплавочного металла можно определить из эмпирического выражения:

$$\varepsilon_n = 0,85 \cdot (0,018x_1 + 0,0013x_2 + 0,21x_3 + 0,15x_4 + 0,076x_5 + 0,3x_6 + 0,4x_7 - 7,47), \quad (14)$$

где x_1 – содержание углерода, %;

x_2 – содержание хрома, %;

x_3 – твёрдость, в единицах HRC;

x_4 – содержание бора, %;

x_5 – содержание молибдена, %;

x_6 – содержание вольфрама, %;

x_7 – содержание титана, %.

Однако срок службы лапы, упрочнённой наплавкой, не удовлетворяет условию равностойкости носка и лезвийной части крыльев, особенно при обработке песчаных, супесчаных и лёгких суглинистых почв. Замена лапы проводится, как правило, по причине износа носовой части.

Анализ изношенных лап показывает, что предельный износ носовой части составляет около 50 мм, а предельный износ крыла по ширине в его конце – примерно 20...25 мм.

Упрочнение носовой части лапы с помощью накладного элемента [7] заключается в закреплении механически, сваркой или пайкой заострённого бруса в форме полукруга или прямоугольника из сталей 9ХС, 30ХГСА и других легированных сталей длиной 60...90 мм, углом заострения – 25...30°. Выступление заострённой части накладного элемента от основания носовой части – 30...40 мм, ширина бруса – 0,1...0,15 от ширины захвата лапы, толщина бруса – 2,5...3,5 от толщины листа, из которого изготовлена лапа. Предпочтительным материалом для изготовления самой лапы вместо стали 65Г может быть рекомендована сталь 40ХС или 40Х при поверхностной твёрдости HRC 48...58.

При такой конструкции лапы накладной элемент легко внедряется в почву и рыхлит её, тем самым значительно снижая нагрузку на лезвийную часть крыла, что в свою очередь повышает ресурс всей лапы. Так как угол заострения накладного элемента составляет 30°, это обеспечивает хорошую заглубляемость лапы, а минимальный угол заточки лезвийной части крыльев 8° – достаточную их остроту даже при значительном их износе по ширине. Все это обеспечивает высокую работоспособность лапы длительный период времени без повышения тягового сопротивления. Носовая часть в этом случае практически не ограничивает ресурс лапы, её заменяют лишь в результате износа крыльев по ширине и уменьшения ширины захвата.

Проведём расчёты долговечности стрелчатой лапы для сплошной и междурядной обработки почвы по износу носовой части. Примем следующие исходные данные: лапа изготовлена из прокатной стали толщиной 6 мм; ширина захвата лапы $L=330$ мм; угол раствора лапы $2\gamma=60^\circ$, угол крошения $\beta=15^\circ$, угол заточки $i=15^\circ$; предельный износ лапы – $W_{np}=50$ мм; твёрдость почвы – $B=1,0$ МПа; скорость обработки – 10 км/ч; вид почвы – супесчаная, $m=0,62$.

По формулам 8 и 9 определяем давление почвы на носке лапы: $P_n=0,51$ МПа, давление на крыле лапы – $P_l=0,11...0,15$ МПа (меньшее значение на лапе с накладным элементом на носке).

Расчёты показывают, что долговечность лапы, изготовленной из сталей 65Г, 40Х, 30ХГСА по износу носка без упрочнения составит примерно 16 га, из стали 40ХС – 30 га, на лёгкой суглинистой почве ($m=0,42$) – около 24 га и 43 га соответственно. При упрочнении лап на-

плавкой сплавом *ФБХ-6-2* их ресурс на супесчаной почве повысится: из сталей *65Г, 40Х, 30ХГСА* – до *26 га*, из стали *40ХС* – до *33 га*.

При упрочнении носовой части накладным элементом из стали *9ХС*, ресурс носовой части практически составит не менее чем *50 га*. В этом случае критерием замены лапы в процессе эксплуатации является износ не носовой части, а износ крыльев по ширине. Об этом свидетельствует и результат изнашивания таких лап в течение 2014...2016 гг. в различных хозяйствах.

Таким образом, для обеспечения высокой долговечности и работоспособности стрелчатых культиваторных лап их изготовление представляется целесообразным осуществлять из стали *40ХС* вместо *65Г*. Упрочнение наиболее изнашиваемой носовой части стрелчатых лап более целесообразно осуществлять накладными элементами в виде брусов. Такой метод упрочнения позволяет повысить их ресурс по сравнению с простой наплавкой лезвийной части крыльев не менее чем в 2 раза.

Список литературы

1. Вольферц, Г.А. Использование сварочных и упрочняющих технологий при производстве лап культиваторов и сеялок [Текст] / Г.А. Вольферц, А.А. Максимов, Д.В. Олейников // Ползуновский альманах. – 2003. – №4. – С. 174-175.
2. Ерохин, М.Н. Выбор марки стали для лемеха плуга [Текст] / М.Н. Ерохин, В.С. Новиков, Д.А. Сабуркин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2008. – №1. – С. 5-8.
3. Ишков, А.В. Влияние технологических факторов на износ поверхностно-упрочнённых стрелчатых лап [Текст] / А.В. Ишков, Н.Т. Кривочуров, Н.М. Мишустин, В.В. Иванайский, А.А. Максимов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – №10 (72). – С. 92-96.
4. Лебедев, К.А. Повышение ресурса культиваторных лап [Текст] / К. А. Лебедев, А. Т. Лебедев, Р. А. Магомедов, А. В. Захарин, П. А. Лебедев, Р. В. Павлюк, Р. Р. Искендеров // Научное обозрение. – 2015. – №3. – С. 50-57.
5. Манохина, А.А. Использование нетрадиционных сельскохозяйственных культур для повышения продовольственной безопасности [Текст] / А.А. Манохина, О.А. Старовойтова // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых учёных и специалистов. – Воронеж, 2015. – С.233-237.

6. Новиков, В.С. Упрочнение рабочих органов почвообрабатывающих машин [Текст]: монография / В.С. Новиков. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. – 112 с.

7. Патент на полезную модель РФ №110894, МПК: A01B35/20, A01B39/20. Стрельчатая лапа культиватора / В.С. Новиков, Е.В. Валежникова, Н.А. Поздняков, Д.П. Парамонов, А.Н. Шитов, М.Н. Ерохин (РФ). – Патентообладатель: ФГОУ ВПО Московский ГАУ (RU). – №2011111360/13, заявлено 28.03.2011; опубл. 10.12.2011. Бюл. №34. – 2с.

8. Сидоров, С. А. Повышение долговечности и работоспособности рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий, применяемых в сельском и лесном хозяйствах [Текст]: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.20.01: защищена 19.09.2007: утв. 14.01.2008 / Сидоров Сергей Алексеевич. – М.: ГНУ ВИМ, 2007. – 33 с.

9. Старовойтова, О.А. Технология выращивания топинамбура в органическом земледелии [Текст] / О.А. Старовойтова, В.И. Старовойтов, А.А. Манохина // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2016. – № 6 (76). – С. 42-47.

УДК 621

Коняев Н.В., Назаренко Ю.В., Блинков Б.С.,
Кошелев А.С., Кащенко С.В.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИНФРАКРАСНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ МЕСТНОГО ОБОГРЕВА

*Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.
Иванова, г. Курск*

Аннотация. Рассмотрены существующие облучательные установки для локального обогрева молодняка животных. Приведена модернизированная конструкция обогревательной установки на базе ИКУФ-1М.

Ключевые слова: инфракрасный обогрев, автоматическое регулирование, инфракрасная лампа.

Abstract. The existing irradiation facilities for local heating of young animals. Given the streamlined design of the heating installation on the basis of ICUF-1M.

Keywords: infrared heating, automatic control, infrared lamp.

Большая часть территории нашей страны характеризуется холодным осенне-зимним периодом, который (в зависимости от зоны) длится 5...8 месяцев и считается наиболее трудным для содержания сельскохозяйственных животных. Особенно необходимо тепло в этот период молодняку, у которого в первые дни жизни механизмы терморегуляции

несовершенны. Поросята, например, рождаются без волосяного покрова и подкожного жира; через 30 мин после рождения температура их тела понижается на 2...3°C.

Низкая температура и высокая влажность воздуха в помещении неблагоприятно отражаются на росте и развитии молодняка, приводят к нарушению обмена веществ, возникновению простудных заболеваний, расстройству пищеварения и даже гибели.

Необходимый температурный режим при выращивании молодняка может быть обеспечен общим обогревом помещения или комбинированной системой общего и локального обогрева. Более целесообразно с точки зрения энергосбережения, применять комбинированные системы, которые позволяют создавать повышенную температуру только в небольшой ограниченной зоне нахождения молодняка в первый период выращивания.

Широкое применение получил инфракрасный обогрев молодняка, обладающий благотворным биологическим действием на организм животных.

При падении потока излучения на поверхность тела животного часть излучения отражается, остальное поглощается в коже или подкожной ткани, вызывая их нагрев. Тепловое действие инфракрасного излучения основано на том, что при его поглощении в тканях происходит переполнение кровеносных сосудов кровью, нормализуется обмен веществ.

Поглощение ИК излучения кожным покровом весьма сложный биологический процесс, в котором принимает участие весь организм животного с его терморегуляторным аппаратом. Проникая в кожу и подкожные ткани, излучение вызывает общую реакцию организма, которая возникает рефлекторно через тепловые рецепторы. Действуя через кожу на нервную систему, а через нее на внутренние органы, ИК-излучение улучшает функции желез, кровоснабжение тканей и органов.

Большинство электрооборудования для местного обогрева было разработано и выпускается с 80-ых годов. Это локальные обогреватели: ИКУФ, «Луч», ОРИ, ЭИС, ССПО, ГИИ, электроконвекторы ЭОКС, панели, коврики и другие. В целом данные установки удовлетворяют требованиям потребителей и имеют спрос, но уступают лучшим мировым достижениям; часть из них морально устарело и подлежит модернизации [1, 2].

Самыми простыми являются инфракрасные зеркальные лампы накаливания (термоизлучатели) ИКЗ-220-500 и ИКЗК-220- 250, которые имеют колбу параболической формы, верхняя часть которых изнутри покрыта соответственно зеркальным слоем и рубиновым термостойким лаком. Элемент накала – вольфрамовая биспираль располагается в фо-

кусе параболической части колбы и дает концентрацию лучистого потока в определенном направлении. Эти лампы не требуют дополнительных отражающих устройств.

Электрообогреватель ЭИС-0,2И1 «Ирис» предназначен для локального обогрева молодняка сельскохозяйственных животных в составе арматур и облучательных установок, снабженных патроном с резьбой Е-27 (ИКУФ-1М, Луч, ЭРИКО-1 и др.).

Темные ИК излучатели (ТЭНы) представляют собой металлическую трубку, внутри которой в изолированном термостойком наполнителе окиси магния-периклазе вмонтирована нихромовая или фехрелевая спираль, являющаяся нагревательным элементом. Температура наружной поверхности ТЭНов достигает 723 K (450°C).

Для концентрации лучистого потока в нужном направлении, а также защиты источников от механических повреждений и попадания воды применяют ИК излучатели в сочетании с арматурой (облучатели). Наибольшее распространение для обогрева молодняка животных и птицы получили установки ОРИ-1, ССП01-250, ОЭИ-500, ОКБ-1376А и ОКБ-3296А.

ОРИ-1 (облучатель рефлекторный инфракрасный) имеет корпус конусообразной формы, в котором при помощи патрона Ц-40 закреплена инфракрасная зеркальная лампа ИКЗК-220-250. ОРИ-3 комплектуется лампой мощностью 375 Вт , а ОРИ-5 – 500 Вт . ОРИ-2, ОРИ-4 и ОРИ-6 имеют одну запасную лампу мощностью, соответственно, 250 , 375 и 500 Вт .

ССП01-250 (облучатель инфракрасный) имеет сферический отражатель, в котором патроном Е-27 закреплена инфракрасная зеркальная лампа с окрашенной колбой ИКЗК-220-250, защищенная снизу металлической сеткой. При наличии подвески облучатель крепится к строительной конструкции здания.

ОЭИ-500 (облучатель эритемный инфракрасный) с металлической арматурой, внутри которой с помощью фарфоровых патронов установлены две лампы ИКЗК-220-250, подвешивается к тросу на цепях. Это позволяет изменять высоту его подвеса.

ОКБ-1376А (подвесной инфракрасный обогреватель) является одновременно источником теплоты и инфракрасного излучения. Он предназначен для обогрева поросят-сосунов непосредственно в станках свиноматок-маточников. Имеет стальной кожух с двойными стенками, между которыми на теплоизоляции уложена минеральная вата. Полированная внутренняя поверхность кожуха является отражателем. В верхней части кожуха под отражателем установлено три ТЭНа изогнутой формы для получения наибольшей излучающей поверхности. Снизу они защищены сеткой. Мощность одного ТЭНа – 400 Вт . Каждый ТЭН

имеет отдельный выключатель-тумблер, благодаря чему электрообогреватель можно включать на три ступени мощности: *400, 800 и 1200 Вт* в зависимости от температуры окружающего воздуха. Электрообогреватель подвешивают к потолку на различной высоте при помощи троса.

ОКБ-3296А (темный инфракрасный излучатель) состоит из корпуса с отражателем и подвеской. В качестве источника ИК-излучения применен специально изогнутый трубчатый электронагревательный элемент, выводы которого встроены в цоколь Ц-40. Отражатель в форме параболы вращения позволяет получить необходимое распределение температуры на обогреваемой поверхности. На корпусе смонтированы тумблер и сигнальная лампа. Внизу излучатель закрыт сеткой. Мощность излучателя – *500 Вт*. Он обеспечивает облучение площади до 3 м^2 при размещении на высоте *0,75 м* от пола.

В настоящее время внедряется в массовое производство системы лучистого инфракрасного обогрева «Теплофон», «ЭРГНА 0,5/220» и «ЭРГНА 0,7/220».

Наибольшее применение в животноводческих помещениях нашли универсальные инфракрасные облучательные установки ИКУФ-1 и ИКУФ-1М [3]. В этом оборудовании в качестве источника инфракрасного излучения применяются электрические лампы ИКЗК-250 и ИКЗК-500 соответственно мощностью *250 и 500 Вт*, а для ультрафиолетового облучения на корпусе смонтирована трубчатая эритемная лампа ЛЭ-15. Широко распространены такие установки для обогрева и облучения поросят.

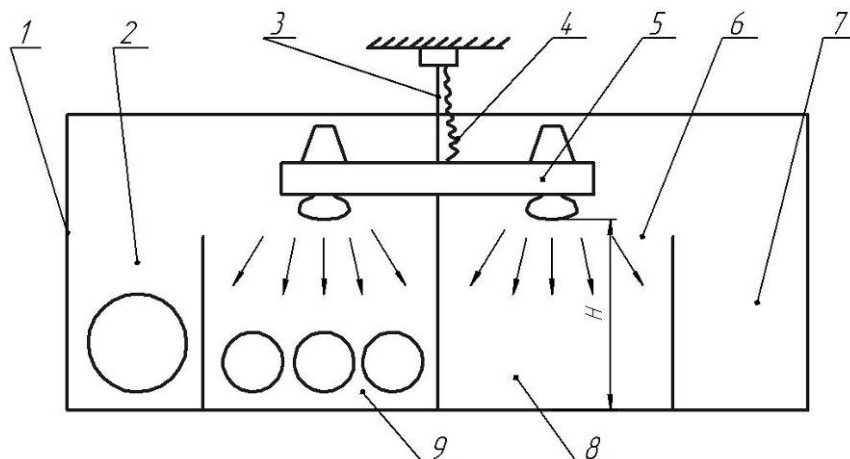
В рекомендациях по эксплуатации этого оборудования, для изменения температуры в зоне отдыха поросят по мере их подрастания следует увеличивать высоту подвеса обогревателя, что в настоящее время выполняется вручную.

Для эффективной работы этих установок необходимо разработать системы управления температурой в зоне отдыха поросят, путем автоматического регулирования высоты подвеса обогревателя по отношению к полу станка.

Несмотря на значительное разнообразие конструкций станков для свиноматок маточников локальный обогрев места отдыха поросят решается так, как показано на рис. 1.

Интенсивность обогрева поросят от первых дней жизни до их перевода в цех доращивания регулировалась изменением высоты h подвеса обогревателя вручную и на «глазок» с учетом квалификации и опыта обслуживающего персонала. При такой ситуации было трудно выдерживать зоотехнические требования к значению оптимальных параметров локального обогрева. Кроме того, при большом числе полученных по-

росят всем не хватает обогреваемой площади, что отрицательно сказывается на их здоровье и приводит к гибели.

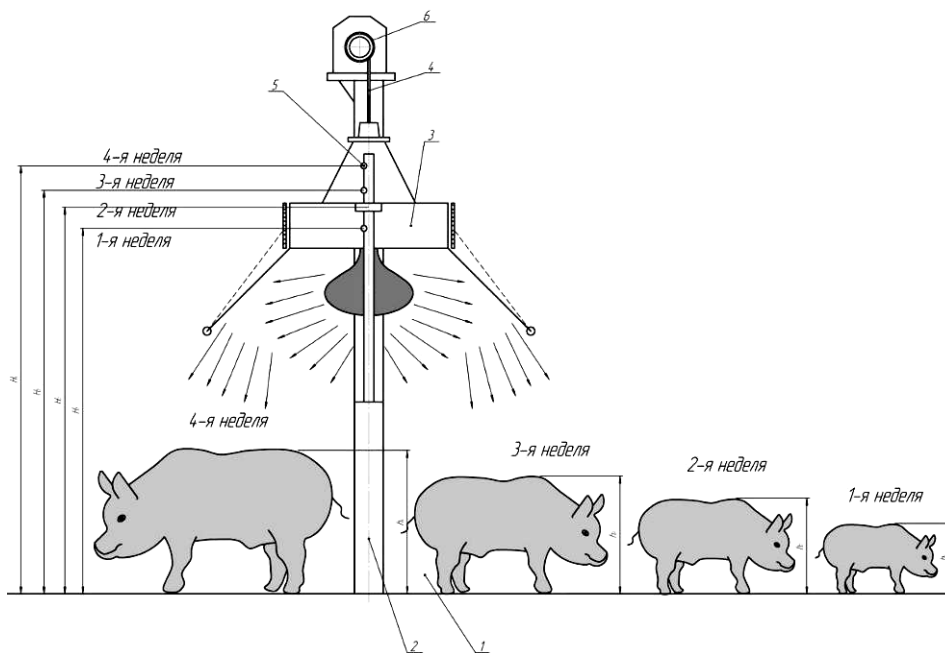


1 и 6 – смежные станки; 2 и 7 – место для свиноматки; 3 – система подвеса; 4 – кабель; 5 – обогреватель; 8 и 9 – зона отдыха поросят

Рисунок 1 – Стандартная схема локального обогрева поросят

Исключить эти недостатки можно. Для чего мы предлагаем установить обогреватель не поперек, а вдоль разделяющей смежные станки стенки и разработать механическую систему подъема обогревателя с учетом изменения размеров поросят при их росте [3].

Технологическая схема для двух смежных станков представлена на рис. 2.

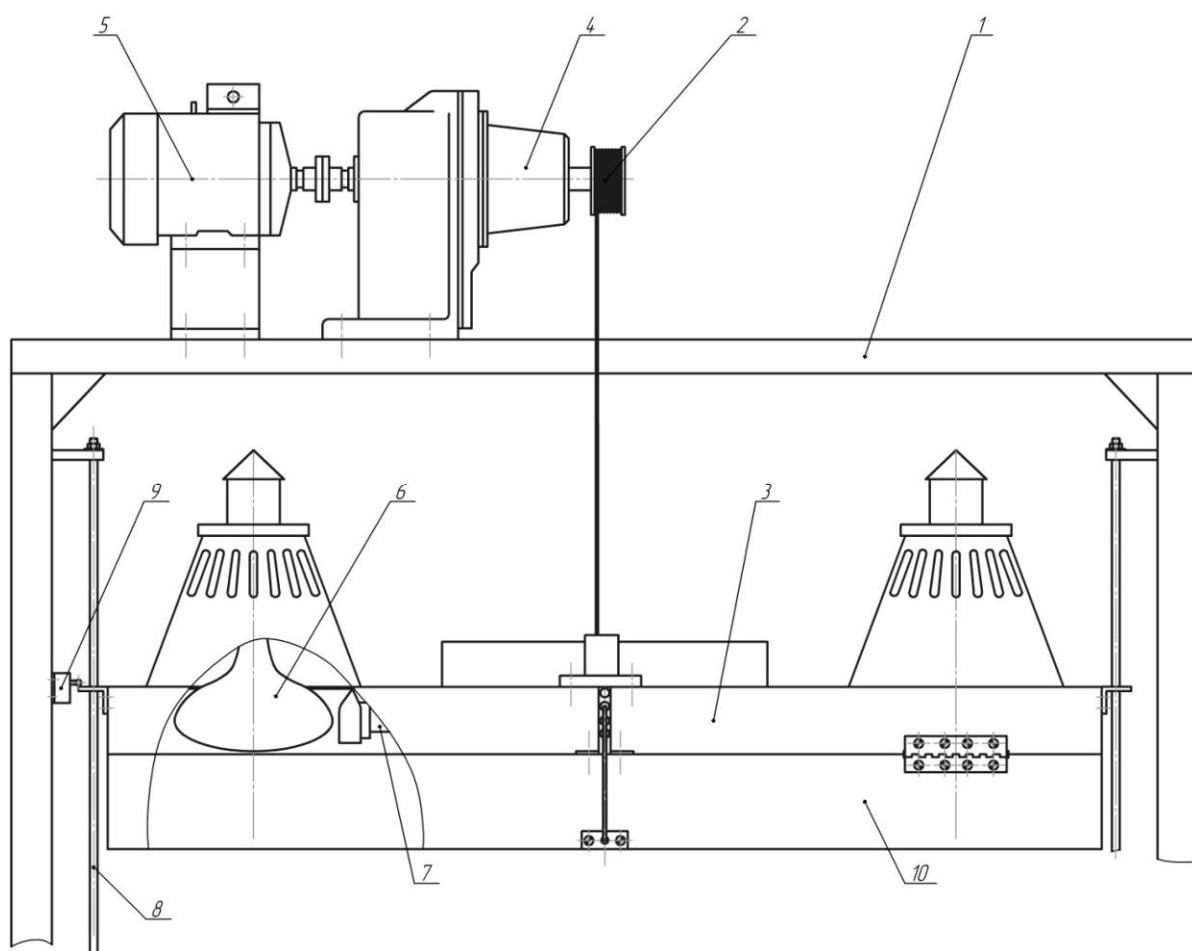


1 – смежный станок; 2 – разделительная стенка, 3 – обогревательная установка; 4 – трос; 5 – система управления и контроля; 6 – привод

Рисунок 2 – Технологическая схема локального обогрева поросят

Как видно из рис. 2 обогревательная установка 3 имеет продольное расположение над местом отдыха поросят 1 и может подниматься, или опускаться в автоматическом режиме с помощью привода 6, с которым он соединен тросом 4.

Общий вид обогревателя показан на рис. 3. Он состоит из рамы 1, которая устанавливается вдоль станков на разделительной стенке. На раме крепится электродвигатель 5 и редуктор 4. Поднятие и опускание обогревательной установки происходит с помощью троса, который наматывается на шкив 2. Прямолинейность перемещения осуществляется за счет направляющих 8, а остановка происходит при помощи конечного выключателя 9. Увеличить или ограничить площадь обогрева инфракрасными лампами 6 и зону облучения ультрафиолетовой лампы 7 можно при помощи подвижных шторок 10, которые шарнирно крепятся к корпусу 3 обогревательной установки.



- 1 – рама; 2 – шкив с тросом; 3 – корпус обогревателя; 4 – редуктор;
 5 – электродвигатель; 6 – инфракрасная обогревательная лампа;
 7 – ультрафиолетовая лампа; 8 – направляющие; 9 – конечный
 выключатель; 10 – подвижная шторка

Рисунок 3 – Общий вид обогревателя

Схема управления работой обогревательной установки показана на рис. 4. Запуск установки осуществляется включением автоматического выключателя QF , далее включаются реле времени $KT1$ и $KT2$. Реле времени $KT1$ контактом $KT1.1$ включает ультрафиолетовую лампу по заданной программе, а контактом $KT1.2$ производится управление инфракрасными лампами. По истечению времени работы реле времени $KT1$ отключит ультрафиолетовую лампу [4].

Реле времени $KT2$ (рис. 4) производит программное управление поднятием обогревательной установки. При замыкании контакта $KT2.1$, включается магнитный пускатель $KM1$. Двигатель запускается и обогревательная установка начинает подниматься (включение производится на 1 с за 7...10 дней, с поднятием установки за 1 раз на 50 мм). Дойдя до верха установка включит конечный выключатель в результате чего произойдет отключение магнитного пускателя $KM1$. Кнопкой $SB5$ включается магнитный пускатель $KM2$ для опускания установки в нижнее положение.

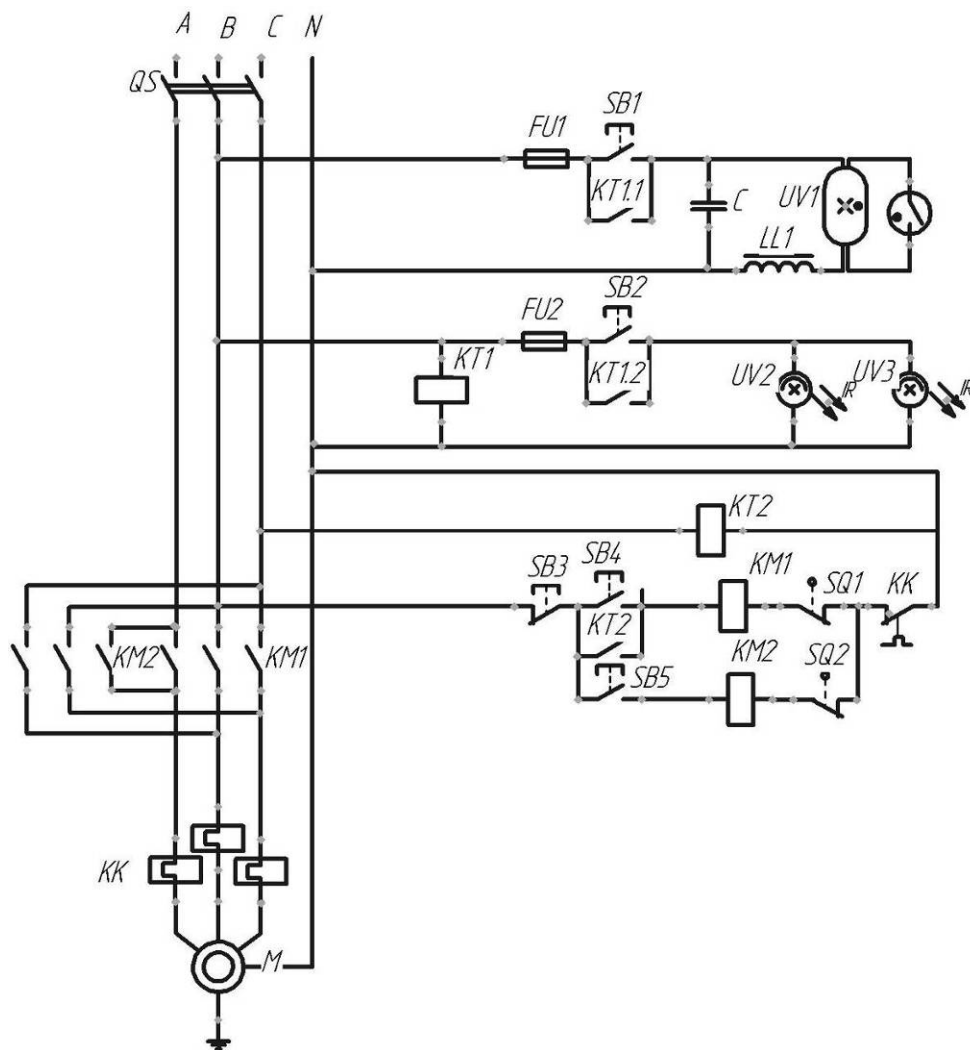


Рисунок 4 – Схема управления установкой

Кнопки *SB1*, *SB2*, *SB4* (рис. 4) применяют для проверки исправности ламп и электродвигателя привода.

Данная модернизированная система обогрева молодняка повысит уровень автоматизации технологических процессов в помещении, повысит качество и надежность работы оборудования, снизит затраты ручного труда.

Список литературы

1. Баранов, Л.А. Светотехника и электротехнология [Текст] / Л.А. Баранов, В.А. Захаров. – М:КолосС, 2004. – 345 с.
2. Кожевникова, Н.Ф. Применение оптического излучения в животноводстве [Текст] / Н. Ф. Кожевникова, Л. К. Алферова, А. К. Лямцев. – М: Россельхозиздат, 1987. – 88 с.
3. Патент на полезную модель РФ №159308 U1, МПК A01K29/00. Установка локального обогрева и облучения животных [Текст] / И. Ф. Сараев, Н. В. Коняев, В. Н. Трубников (РФ). – Патентообладатель: ФГБОУ ВО Курская ГСХА (RU). – №2015111826/13, заявлено 01.04.2015; опубл. 10.02.2016. – Бюл. №4. – 3 с.
4. Коняев, Н.В. Модернизированная система обогрева [Текст] / Н.В. Коняев, Ю. В. Назаренко // Электрика. – 2015. – №9. – С. 33-36.

УДК 62-776.6:66-7

Макаров И.С., Колесников Н.П.

ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОЧИСТКИ РЕЗЕРВУАРОВ ОТ НЕФТЯНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра 1, г. Воронеж, Россия

Аннотация. В статье описаны технологии и технические средства для очистки резервуаров от вязких нефтяных отложений.

Ключевые слова: нефтяные отложения, резервуар, очистка.

Abstract. In article technologies and technical means for cleaning of tanks of viscid oil deposits are described.

Keywords: oil deposits, tank, cleaning.

В последнее время в нашей стране все интенсивнее начинает развиваться сельское хозяйство, что неизбежно влечет за собой увеличение количества машин используемых в каждом отдельном предприятии. Для поддержания работоспособности машин необходимо использовать качественное топливо. Продолжительность безремонтной работы машин будет напрямую зависеть от используемого топлива. Как правило, для хранения его используют металлические или железобетонные резервуары [3, 5]. В процессе хранения на дне резервуара образуются вяз-

кие нефтяные отложения, уровень которых колеблется от 0,3 до 3 метров эти отложения препятствуют движению нефтепродукта внутри резервуара, на стенках появляется ржавчина, скапливается вода. Все это, безусловно, сказывается на качестве топлива, кроме того, при накоплении большого количества отложений уменьшается объём резервуара [6]. Для того что бы сохранить качество топлива на должном уровне, необходимо своевременно проводить очистку как самого топлива, так и ёмкостей для его транспортировки и хранения. Существует несколько способов очистки ёмкостей.

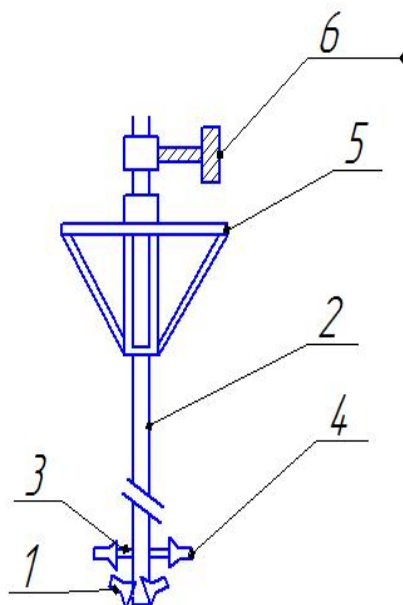
Первый и самый распространенный на территории России способ – ручная очистка резервуаров. Проводится она в несколько этапов: на первом этапе персонал при помощи лопаток и скребков, изготовленных из цветных металлов или не металлических материалов удаляет со стенок резервуара нефтяные отложения, на втором этапе стенки ёмкости промывают при помощи горячей воды из пожарного ствола и протирают. Недостатками данного способа являются: во первых – большие сроки зачистки, что влечет за собой финансовые потери, во вторых – работа с риском для здоровья людей, так как не всегда даже индивидуальные средства защиты могут полностью защитить органы дыхания человека.

Следующий способ очистки подразумевает использование вводимых в осадок химических средств, которые разжижают его до текучего состояния, после чего осадок удаляется при помощи специальных насосов. Достоинством данного способа является хорошая степень очистки, сокращение времени очистки и ручного труда. Недостатком является дороговизна используемых реагентов и сложности связанные с последующей утилизацией образовавшихся отходов.

Известен способ размыва отложений при помощи нефти. Образовавшуюся в процессе очистки субстанцию удаляют из резервуара, смесь подвергают очистке и используют повторно. Недостатком данного способа является не высокая степень очистки, на стенках резервуара остаётся нефть, приходится применять дополнительную операцию – промывку при помощи горячей воды, что влечет за собой усложнение процесса и приводит к дополнительным энергозатратам, а также к увеличению времени очистки.

Также известен механизированный способ очистки, который подразумевает использование специальных моечных установок [2]. Этот способ позволяет сократить время очистки, снизить трудоёмкость работ, уменьшить объём операций вредных для здоровья человека. В связи с этим следует обратить внимание на установку для очистки резервуаров от вязких нефтяных отложений [4]. Конструкция отличается простотой и дешевизной, сокращает время и уменьшает трудоемкость работ по очистке резервуаров. Устройство представляет собой полую

штангу 2 (рис. 1), на которой под разными углами жестко закреплены сопла 3, на концах которых расположены эжекторные головки 1, также устройство оснащено крепежным 5 и фиксирующим устройством 6 для точной регулировки.



1 – эжекторная головка; 2 – полая штанга; 3 – сопла; 4 – насадки конфузорно-диффузорные; 5 – крепёжное устройство; 6 – фиксирующее устройство

Рисунок 1 – Общий вид установки

Очистка резервуара проводится следующим образом, через полую штангу 2 (рис. 1) под давлением подается водяной пар, через сопла 3, жестко закрепленные на полой штанге 2, пар подается в эжекторную головку 1, имея на выходе высокое давление. Водяной пар, разогретый до температуры 250°C , смывает со стенок резервуара вязкие нефтяные отложения, смесь воды и нефтяных отложений образовавшаяся во время очистки удаляется с резервуара при помощи шнекового насоса.

Дешевизна данной конструкции позволяет приобрести данное устройство любому крупному хозяйству, простота изобретения позволяет персоналу работать с данным устройством без специальных навыков. В промежутках между использованием (как правило, 12...24 месяцев) устройство необходимо подвергать консервации обработав эжекторные головки и сопла консистентной смазкой [1].

Таким образом, из всех описанных нами, в данной статье, способов очистки на наш взгляд самым приемлемым является механизированный способ. Он отличается относительной дешевизной использования, так как в качестве обмывочной жидкости применяется обычная вода, простотой применяемых конструкций, но, в тоже время позволяет качественно и в сравнительно короткие сроки произвести полную очистку резервуара с минимальным использованием ручного труда. Однако

и у этого способа очистки, как и у многих других, есть свои недостатки. Для их устранения необходимо совершенствовать технологию и сами технические средства очистки резервуаров.

Список литературы

1. Богданов, В.С. Совершенствование процессов удаления отложений из горизонтальных складских резервуаров для нефтепродуктов [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03 / Виталий Сергеевич Богданов; Моск. гос. агроинженер. ун-т. – М.: МГАУ, 2006. – 19 с.
2. Глебов, Н.В. Безопасность при работе с нефтепродуктами [Текст] / Н.В. Глебов. – Л. : Колос, 1971. – 144 с.
3. Колесников, Н.П. Нормирование расхода и борьба с потерями топлива и смазочных материалов в системе нефтепродуктообеспечения сельских товаропроизводителей [Текст]: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Нефтепродуктообеспечение и экономия топливно-энергетических ресурсов» для студентов агроинженерного факультета (специальность 311300 – «Механизация сельского хозяйства», специализация 311307 – «Топливозаправочные комплексы и нефтесклады») (очное отделение) / Н.П. Колесников – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2006. – 55с.
4. Патент на полезную модель №25176 РФ, МПК В08В9/08. Устройство для очистки резервуаров от вязких нефтяных отложений и вязких отложений нефтепродуктов [Текст] / З.Ю. Чушкина (РФ). – № 2002116502/20; заявлено 20.06.2002; опубл. 20.09.2002. Бюл. № 26. – 3 с.
5. Повышение эффективности работы нефтехозяйств в АПК [Текст] / С. А. Нагорнов [и др.]. – М.: Росинформагротех, 2008. – 168 с.
6. Посаднев, Е.К. Использование и хранение нефтепродуктов [Текст] / Е.К. Посаднев. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 43 с.

УДК 631.362.3

Анненков М.С., Анненков В.С., Тарасенко А.П.
**СНИЖЕНИЕ ТРАВМИРОВАНИЯ СЕМЯН ГРЕЧИХИ ПРИ
ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКЕ**

*Воронежский государственный аграрный университет имени
императора Петра I, г. Воронеж, Россия*

Аннотация. Цель исследования – выявить пути снижения травмирования зерна гречихи при послеуборочной обработке и повышения качества получаемых семян. Это может быть достигнуто за счет уменьшения количества и интенсивности механических воздействий рабочих органов машин и оборудования на обрабатываемый материал, т.е. прежде всего за счёт применения поточной технологии послеуборочной обра-

ботки зернового вороха. Данная технология исключает укладку зернового вороха на ток с последующей загрузкой в транспортное средство, что позволяет уменьшить количество механических воздействий на зерно, а соответственно и его травмирование. Применение поточной технологии позволяет снизить затраты на послеуборочную обработку, что делает эту технологию экономически более выгодной. Снижение травмирования зерна повышает его лабораторную и полевую всхожесть. Проведенные исследования показали, что применение перевалочной технологии губительно для хозяйств занимающихся производством семенного материала любой сельскохозяйственной культуры.

Ключевые слова: гречиха, технологии послеуборочной обработки, поточная обработка, снижение травмирования семян.

Abstract. The purpose of the study is to identify the ways to reduce injury of buckwheat grain during postharvest processing, as well as improving the quality of the seed. This can be achieved by reducing the number and the intensity of the mechanical effects of working bodies of the machines and the equipment for the processed material, i.e. primarily through the use of low technology postharvest processing of grain heap. This technology eliminates the stacking of grain heapon the current, then loaded into a vehicle, that reduces the amount of mechanical stress on the grainand, accordingly, the injury. The application of flow technology allows to reduce the cost of postharvest processing, making this technology more cost-effective. Reduced injury of grain increases its laboratory and field germination. The investigations have shown that the use of transshipment technology is detrimental to the farms engaged in the production of the seed material of any crop.

Keywords: buckwheat, post-harvest technologies, stream processing, reduction of the seed injury.

В сельскохозяйственном производстве применяют различные технологии послеуборочной обработки зерна [3, 9, 13, 14]:

- многоэтапную – обработку ведут на отдельных разрозненных машинах. Это, как правило, высокозатратная непроизводительная технология. При ее применении возрастает травмирование зерна и потребность в трудовых ресурсах;

- двухэтапную – на первом этапе поступающий в зерноочистительные агрегаты или зерноочистительно-сушильные комплексы зерновой ворох подготавливают к хранению, на втором этапе – семена доводят до требуемых кондиций. Для повышения эффективности этой технологии техническая оснащенность технологической линии должна позволять уже на первом этапе обработки доводить качество продовольственного зерна до базисных кондиций за один пропуск при высокой производительности;

- поточную – обработка зернового вороха предполагает доведение качества продукции до требуемых кондиций за один пропуск, т.е. продовольственного зерна до базисных, а семенного – до семенных кондиций. Непрерывность процесса обеспечивается необходимой технической оснащённостью технологической линии, а также соответствием по производительности процессов, машин, агрегатов и элементов поточной линии [2, 9, 13, 14, 15].

Организация послеуборочной обработки зерна во многом зависит от обеспеченности хозяйства зерноочистительной техникой и от физико-механических свойств поступаемого вороха.

Послеуборочную обработку зерна и подготовку семян следует организовывать таким образом, чтобы уменьшить количество и интенсивность механических воздействий. Многочисленные исследования и опыт производства показывают, что посевные качества семян снижаются за счет несвоевременного выделения из зернового вороха засорителей, а также биологически неполноценных и поврежденных семян, содержание которых может достигать 25...30% [6, 10, 12].

Посевные качества: чистота, засоренность семенами сорных растений и лабораторная всхожесть должны отвечать требованиям ГОСТа (табл. 1) [4].

Таблица 1 – Сортные и посевные качества семян гречихи ГОСТ 19092-92

Категория семян	Чистота семян, %, не менее	Содержание семян других растений, шт./кг, не более		Всхожесть, %, не менее	Обрушенных семян, %
		всего	в т.ч. сорных		
Оригинальные семена	99,0	15	8	92	3,0
Элитные семена	98,5	20	10	92	5,0
Репродукционные семена	98,0	100	60	92	5,0
Репродукционные семена, произведенные для товарной продукции	97,0	120	80	87	5,0

Таким образом, зерновой ворох необходимо обрабатывать сразу по мере его поступления. Наиболее эффективно это достигается в том случае, когда технологические линии обеспечивают фракционирование зернового вороха на самых ранних стадиях его послеуборочной обработки, т.е. ворох сразу разделяется на разные качественные фракции. При разделении вороха на фракции повышается производительность технологической линии и каждая из фракций обрабатывается по наиболее короткому пути, что обеспечивает снижение травмирования зерна [5, 7, 8].

Поточный метод заключается в том, что все операции выполняются друг за другом без перерывов, т.е. свежемолоченное зерно, сразу же после выгрузки из комбайна, направляется на зерноочистительный агрегат, где проходит первичная очистка вороха. Также есть перевалочная технология, когда обмолоченный зерновой ворох поступает сначала на ток, а затем его перегружают в машины и только потом зерно обрабатывается на зерноочистительном агрегате. Такой метод менее эффективен и более губителен для семян, так как для перегрузки применяются либо зернопогрузчики, либо зернометатели, которые травмируют зерно, что влияет на качество семян. Для снижения травмирования зерна применение перевалочной технологии обработки зернового вороха нецелесообразно, особенно для предприятий занимающихся подготовкой семенного материала [1, 11].

В хозяйстве, где были отобраны данные, провели эксперимент. Машину с семенами гречихи было решено высыпать на крытый асфальтированный ток, а затем погрузчиком-зернометателем ПЗС-150 "ВУЛКАН" загрузить обратно в кузов машины и после чего ворох поступал на зерноочистительный агрегат. Пробы были отобраны перед погрузкой и после погрузки, анализ результатов исследований представлен в табл. 2.

Таблица 2 – Оценка качества зерна гречихи

Стадия обработки	Содержание в ворохе, %					
	Зерна				Примесей	
	Полноценного	Дробленого	Обрушенного	С поврежденной лузгой	Лузги	Засорителей
Использование перевалочной технологии						
Перед погрузчиком	76,70	0,90	0,28	1,48	0,06	20,34
После погрузчика	69,43	1,07	0,43	2,23	0,07	26,95
Использование поточной технологии						
Завальная яма	78,81	0,86	0,39	2,13	0,05	17,78
Нория 1	77,78	1,31	0,68	2,16	0,03	18,04
Зерноочистительная машина	94,56	0,74	0,47	2,21	0,03	1,99
Нория 2	93,04	1,05	0,70	2,57	0,05	2,59

Из приведенных выше данных видно, что при использовании перевалочной технологии обработки гречихи, когда использовали погрузчик-зернометатель ПЗС-150 "ВУЛКАН", процент полноценных зерен уменьшился на 7,27%, содержание дроблённого зерна увеличилось на 0,17%, обрушенного на 0,15, с поврежденной лузгой на 0,75%, лузги на

0,01% и засорителей на 6,61%. Такое увеличение содержания засорителей получено за счёт их забора с площадки.

Для оценки влияния загрузочной норрии на качество зерна отбирались образцы из завальной ямы и после норрии. Анализ отобранных образцов показал, что после норрии содержание полноценного зерна уменьшилось на 1,03%, но возросло количество дроблённого зерна на 0,45%, обрушенного на 0,39%, и с поврежденной лузгой на 0,03%. При этом содержание лузги и засорителей изменилось не существенно.

После обработки зернового вороха гречихи на зерноочистительной машине ЗВС-20 содержание полноценного зерна увеличилось с 77,78 до 94,56%. При этом уменьшилось содержание дроблённого зерна на 0,57%, обрушенного на 0,21%, засорителей на 16,05%, но увеличилось содержание зерна с поврежденной лузгой на 0,05%.

При последующем транспортировании очищенного зерна норрией содержание полноценного зерна уменьшилось на 1,52%, при этом увеличилось содержание дроблённого зерна на 0,31%, обрушенного на 0,23%, с поврежденной лузгой на 0,36%, лузги на 0,02% и засорителей на 0,6%.

Проведенные исследования показали, что для снижения травмирования гречихи при послеуборочной обработке следует поступающий от комбайна зерновой ворох обрабатывать поточно без укладки его на ток. При этом исключается влияние погрузочных средств и поражение зерна микроорганизмами. Следует уменьшить количество норрий применяющихся в технологической линии.

Таким образом, применение поточной технологии обработки позволит уменьшить воздействие на семена рабочих органов машин для перегрузки вороха.

Список литературы

1. Анненков, М.С. Оценка очистки зернового вороха гречихи на ЗАВ-20 [Текст] / М.С. Анненков, А.П. Тарасенко // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 66-й студенческой науч. конф. – Ч. I. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – С. 132-134.

2. Анненков, М.С. Технологии послеуборочной обработки зернового вороха [Текст] / М.С. Анненков, А.П. Тарасенко // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (Воронеж, 25 декабря 2015 г.). – Ч. I. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – С. 256-259.

3. Баскаков, И. В. Влияние способа хранения зерна на качество семян [Текст] / И.В. Баскаков, О.В. Чернова // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (Россия, Воронеж, 25 декабря 2015 г.). – Ч. I. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2015. – С. 82-88.
4. ГОСТ 19092-92 Гречиха. Требования при заготовках и поставках. – Введ. 01.06.1997 (до 01.07.2015). – Зерновые культуры: Сб: ГОСТов. М.: ИПК издательство стандартов. 1987.
5. Мерчалова, М.Э. Снижение повреждения зерна крупяных культур при уборке и послеуборочной обработке [Текст] / М.Э. Мерчалова [и др.] // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – №4. – С. 5-6.
6. Мякин, В. Н. Травмирование семян при послеуборочной обработке и пути его снижения [Текст] / В.Н. Мякин, С.Г. Урюпин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2006. – №11-1. – С. 73-75.
7. Орехов, Н.И. Уборка и послеуборочная обработка крупяных культур [Текст] / Н.И. Орехов, А.П. Тарасенко – М.: Россельхозиздат. – 1991. – 66 с.
8. Оробинский, В.И. Фракционирование зернового вороха и качество семян [Текст] / В.И. Оробинский // Тракторы и сельхозмашины. – 2006. – №10. – С. 29-30.
9. Совершенствование механизации производства семян зерновых культур [Текст]: рекомендации / А.П. Тарасенко [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформатех», 2014. – 60 с.
10. Тарасенко, А.П. Совершенствование механизации уборки и послеуборочной обработки гречихи [Текст] / А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский, М.Э. Мерчалова // Техника будущего. Перспективы развития сельскохозяйственной техники: сб. статей междунар. науч.-практ. конф. – Кубанский ГАУ, 2011. – С. 57-59.
11. Тарасенко, А.П. Совершенствование средств механизации послеуборочной обработки семян [Текст] / А. П. Тарасенко, М. Э. Мерчалова, Д. Н. Мироненко // Тракторы и сельхозмашины. – 2006. – №1. – С.50-52.
12. Тарасенко, А.П. Совершенствование технологии послеуборочной обработки зерна [Текст] / А.П. Тарасенко, М.Э. Мерчалова, И.В. Баскаков // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2009. – Вып. 3. – С. 22-25.

13. Тарасенко, А.П. Современные машины для послеуборочной обработки зерна и семян [Текст]: и учеб. пособие / А.П. Тарасенко. – М.: КолоС, 2008. – 232 с.

14. Тарасенко, А.П. Современные технологии хранения зерна в хозяйствах [Текст]: учебное пособие / А.П. Тарасенко, И.В. Баскаков, А.В. Чернышов, М.Э. Мерчалова. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – 135 с.

15. Технологии и средства механизации сушки и послеуборочной обработки зерна [Текст]: учебное пособие / К.Р. Казаров [и др.]. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 310 с.

УДК 621.892.5

Петровская Е.А., Посулько И.А.

ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

Аннотация. Приведён анализ коррозионных процессов в резьбовых соединениях. Предложена рецептура консистентной смазки для предотвращения коррозионного схватывания.

Ключевые слова: резьбовые соединения, коррозионное схватывание, консистентные смазки, крутящий момент.

Abstract. The above analysis of corrosion processes in threaded connections. A formulation of grease to prevent corrosion, setting.

Keywords: threaded connections, corrosion gripe, greases, torque.

Известно, что процесс атмосферной и высокотемпературной газовой коррозии приводит к «схватыванию» крепёжных деталей, в результате чего возникают трудности при разборке машин и оборудования при планово-предупредительных ремонтах, выход из строя крепёжных деталей, увеличение трудоёмкости и издержек при обслуживании сельскохозяйственной техники.

Наиболее распространёнными смазками, повышающими стойкость резьбовых соединений к газовой коррозии, являются противозадирные смазки на основе дисульфида молибдена и графита. Основными недостатками их применения являются температурные ограничения 400...450°C [5, 6, 7].

Анализ различных классов отечественных и зарубежных смазок и составов, предназначенных для защиты от газовой коррозии и высокотемпературного «схватывания», показывает:

- противозадирные смазки, содержащие антифрикционные материалы (графит, дисульфид молибдена) не могут быть использованы для

защиты от термоокислительного «схватывания» при температурах $700...900^{\circ}\text{C}$ вследствие разложения и выгорания антифрикционных компонентов [3, 9];

- применение эмалевых и стеклоэмалевых покрытий, а также составов, обеспечивающих защиту от «схватывания» при температурах $700...900^{\circ}\text{C}$ связано со сложной технологией формирования покрытий перед каждым циклом эксплуатации, с использованием дорогостоящих и дефицитных материалов (порошки металлов). Кроме того, в составах подобного типа отсутствуют антифрикционные материалы, что усложняет разборку крепёжных изделий и ремонт оборудования [3, 8].

Защитная высокотемпературная резьбовая смазка [10] была разработана на основе дисульфида молибдена (MoS_2), диоксида титана, взятых в массовом соотношении 70:3, в минеральном или индустриальном масле с загустителем, включая смесь коллоидного графита, порошка алюминия и однокомпонентного маслорастворимого ингибитора коррозии (ОМИК), представляющего собой продукт конденсации борной кислоты, диэтанолamina и жирных кислот растительных масел [4], с массовым соотношением компонентов:

- графит коллоидный – 70;
- алюминий пудра – 5;
- ОМИК – 10.

Присутствие диоксида титана в составе обусловлено необходимостью повышения нагрузочной способности состава с тем, чтобы обеспечить возможность применения его для защиты изделий, эксплуатируемых в напряжённом состоянии [1, 2]. Соотношение графита и диоксида титана выбрано по литературным данным.

При отсутствии порошкообразного алюминия и неизменном содержании остальных компонентов в области температур $700...900^{\circ}\text{C}$ имеет место потеря защитного эффекта вследствие выгорания антифрикционных добавок из состава композиции.

При содержании алюминия в смеси, вводимой в основу, более 5 массовых долей и неизменном содержании остальных компонентов происходит увеличение абсолютной величины момента при разборке, что обусловлено сплавлением порошкообразного алюминия с образованием жёсткого каркаса.

При отсутствии ОМИК, а также при содержании ОМИК в смеси, вводимой в основу, менее 10 массовых долей и при неизменном массовом соотношении остальных компонентов состав не обеспечивает защиту от термоокислительного «схватывания» вследствие выгорания антифрикционных добавок.

Увеличение содержания ОМИК в смеси более 10 массовых долей не приводит к повышению эксплуатационных характеристик композиции и в связи с этим не является целесообразным.

Минимальная абсолютная величина крутящего момента при разборке крепёжных узлов из углеродистых и легированных сталей достигается при соотношении компонентов в составе: *графит* : *MoS₂* равном 1:1. Увеличение, а равно и уменьшение величины данного соотношения, приводит к увеличению абсолютной величины крутящего момента при разборке.

Указанное соотношение компонентов в составе позволяет минимизировать абсолютную величину крутящего момента, необходимого для разборки крепёжных изделий, как из углеродистых, так и из легированных сталей, что подтверждается экспериментальными данными.

В экспериментах на поверхность резьбы крепёжного элемента наносили исследуемый состав, затем резьбовую пару собирали с помощью динамометрического ключа. Крутящий момент при сборке составлял 50 Н·м. Величину крутящего момента при разборке в данном и последующих экспериментах определяли по показаниям шкалы динамометрического ключа. Экспериментальные данные представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Влияние соотношения компонентов состава на величину крутящего момента при разборке крепёжного элемента «болт-гайка» М12 (сталь 20)

Состав смеси, массовые доли			Соотношение <i>графит</i> : <i>MoS₂</i>	Режимы испытания		Момент при разборке, Н·м
Графит	Алюминий	ОМИК		ч	t, °C	
Без смазки				10	700	70
-	5	10	0	10	700	70
70	-	10	1	10	700	50
70	5	-	1	10	700	50
70	1	10	1	10	700	50
70	5	10	1	10	700	20
70	10	10	1	10	700	40
70	5	5	1	10	700	40
70	5	12	1	10	700	20
70	5	10	0,8	10	700	50
70	5	10	1,2	10	700	40

Величина момента при разборке рассчитана как среднее арифметическое для трёх деталей.

Минимальная величина крутящего момента имеет место для образца, на который наносили состав с заявляемым соотношением компо-

нентов. При исключении одного из компонентов либо при введении компонентов в количествах, отличающихся от установленных пределов, наблюдалось увеличение крутящего момента и в ряде случаев – повреждение резьбы при разборке.

Таким образом, разработанная смазка обеспечивает защиту от термоокислительного «схватывания» изделий при температуре до 700°C. Применение разработанного состава позволит существенно снизить трудоёмкость демонтажа оборудования за счёт снижения необходимого для разборки крутящего момента на 30...40%, что обусловлено сохранением в составе антифрикционных компонентов при температуре 700°C.

Список литературы

1. Гайдар, С.М. Использование наноматериалов в качестве присадок к маслам для уменьшения трения в трибосопряжениях [Текст] / С.М. Гайдар, В.Н. Свечников, А.Ю. Усманов, М.И. Иванов // Техника и оборудование для села. – 2013. – №1 (187). – С. 35-37.

2. Гайдар, С.М. Полифункциональные ингибиторы биокоррозии – эффективное средство повышения сохраняемости машин в животноводстве [Текст] / С. М. Гайдар, Л. Ю. Дёмина, А. Л. Дмитриевский, Е. А. Петровская // Техника и оборудование для села. – 2014. – №4 (202). – С.26-29.

3. Гайдар, С.М. Повышение износостойкости узлов трения [Текст] / С.М. Гайдар, М.Ю. Карелина, Е.А. Петровская, Э.А. Зиятдинов // Труды ГОСНИТИ. – 2016. – Т. 122. – С. 40-47.

4. Карелина, М.Ю. Исследование влияния наноструктурирования поверхностей трибосопряжений на эксплуатационные характеристики двигателей [Текст] / М.Ю. Карелина, С.М. Гайдар, А.В. Пыдрин // Грузовик. – 2015. – № 2. – С. 29-37.

5. Карелина, М.Ю. Исследование эффективности триботехнических препаратов на основе наноматериалов [Текст] / М.Ю. Карелина, С.М. Гайдар // Грузовик. – 2015. – № 4. – С. 17-29.

6. Карелина, М.Ю. Технология повышения износостойкости поверхностей трибосопряжений физико-химическим методом [Текст] / М.Ю. Карелина, С.М. Гайдар // Грузовик. – 2015. – № 3. – С. 12-16.

7. Патент №2263160 РФ, МКП⁷ C23F11/14. Ингибитор коррозии металлов [Текст] / С.М. Гайдар, А.С. Тарасов, В.А. Лазарев. – № 2004130182/02, заявлено 12.10.04; опубл. 27.10.05. – Бюл. №30. – 5 с.

8. Патент РФ №2306329 РФ, МКП C10M163/00, C10M125/04, C10M125/22, C10M159/06, C10M159/12, C10M133/38, C10N30/12. Состав для защиты от коррозионного и термоокислительного схватывания сопряженных поверхностей / С.М. Гайдар. – №2006120990/04, заявлено 15.06.06; опубл. 20.09.07. – Бюл. № 26. – 5 с.

9. Петровский, Д.И. Перспективные материалы для защиты сельскохозяйственной техники от коррозии [Текст] / Д.И. Петровский, Е.А. Петровская, А.В. Пыдрин // Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК: материалы XII Международ. науч.-практ. конф., в рамках XVIII Международной агропромышленной выставки "Агроуниверсал-2016" (Ставрополь, 30 марта-01 апреля 2016 г.). – Ставрополь: изд-во «Агрус», 2016. – С. 351-356.

10. Петровский, Д.И. Современные антикоррозионные составы для обработки техники в условиях АПК [Текст] / Д.И. Петровский, Е.А. Петровская, А.В. Пыдрин // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвященная 65-летию ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА (Пенза, 27-28 октября 2016 г.). – Пенза: Пензенская гос. с.-х. акад, 2016. – С. 115-118.

УДК 631.53.027.3:635.25/.26

Гусев С.Н., Казаров К.Р.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕМЯН ЛУКА

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия

Аннотация. В статье исследованы физико-механические свойства семян лука чернушки: размерные характеристики; коэффициент трения скольжения; аэродинамические свойства. Установлены параметры дозирующей щели высевающего вибрационного аппарата.

Ключевые слова: вибрационный высевающий аппарат, физико-механические свойства семена лука.

Abstract. The article investigates the physico-mechanical properties of onion seeds nigella: dimensional characteristics; the coefficient of sliding friction; aerodynamic properties.. Set the metering slit seeding machine.

Keywords: vibrating metering apparatus, physical and mechanical properties of onion seeds.

На сегодняшний день особенно остро стоит проблема посева мелкосемянных культур. Такие культуры необходимо высевать малыми нормами (в пределах одного-двух килограммов на гектар). Посев семян лука проводится овощными сеялками с ручным или механическим приводом. Используются высевающие аппараты катушечного, дискового, барабанного типа. Каждый из высевающих аппаратов имеет преимущества и недостатки [1, 5]. Существующие высевающие аппараты не всегда обеспечивают необходимое качество посева, что, в конечном счёте, ведет к перерасходу дорогостоящих семян и снижению урожайности. Так, например, для уменьшения расхода семян лука при посеве кату-

шечным и механическим дисковыми высеваящим аппаратами семена смешиваются с наполнителем. Высеваящие аппараты пневматического типа сложные по конструкции и дороги для малых фермерских хозяйств.

Для посева семян лука мы использовали вибрационный высеваящий аппарат, разработанный по авторскому свидетельству [2, 3] и выполненный в виде прямоугольного конусного бункера с одной подвижной стенкой. Для этого сначала определили физико-механические свойства семян лука сорта «Чернушки».

Нами определены размерные характеристики семян путем их замера (рис. 1). С помощью штангенциркуля были определены максимальные и минимальные размеры 200 семян, и в дальнейшем вычислено среднее значение.

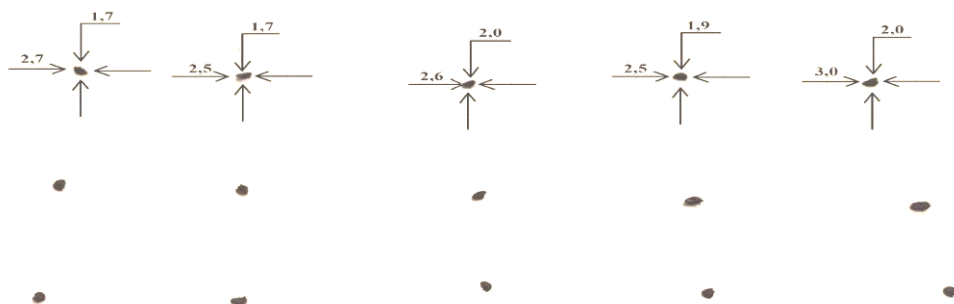


Рисунок 1 – Замер длины и ширины семян лука

Установлено, что значение длины семян лука варьируется от 2,2...3,6 мм, а толщины 1,2...2,2 мм. Среднее значение по длине 2,9 мм, среднее квадратическое отклонение 0,233 мм, коэффициент вариации 0,08. Среднее значение по толщине 1,7 мм, среднее квадратическое отклонение 0,167 мм, коэффициент вариации 0,098.

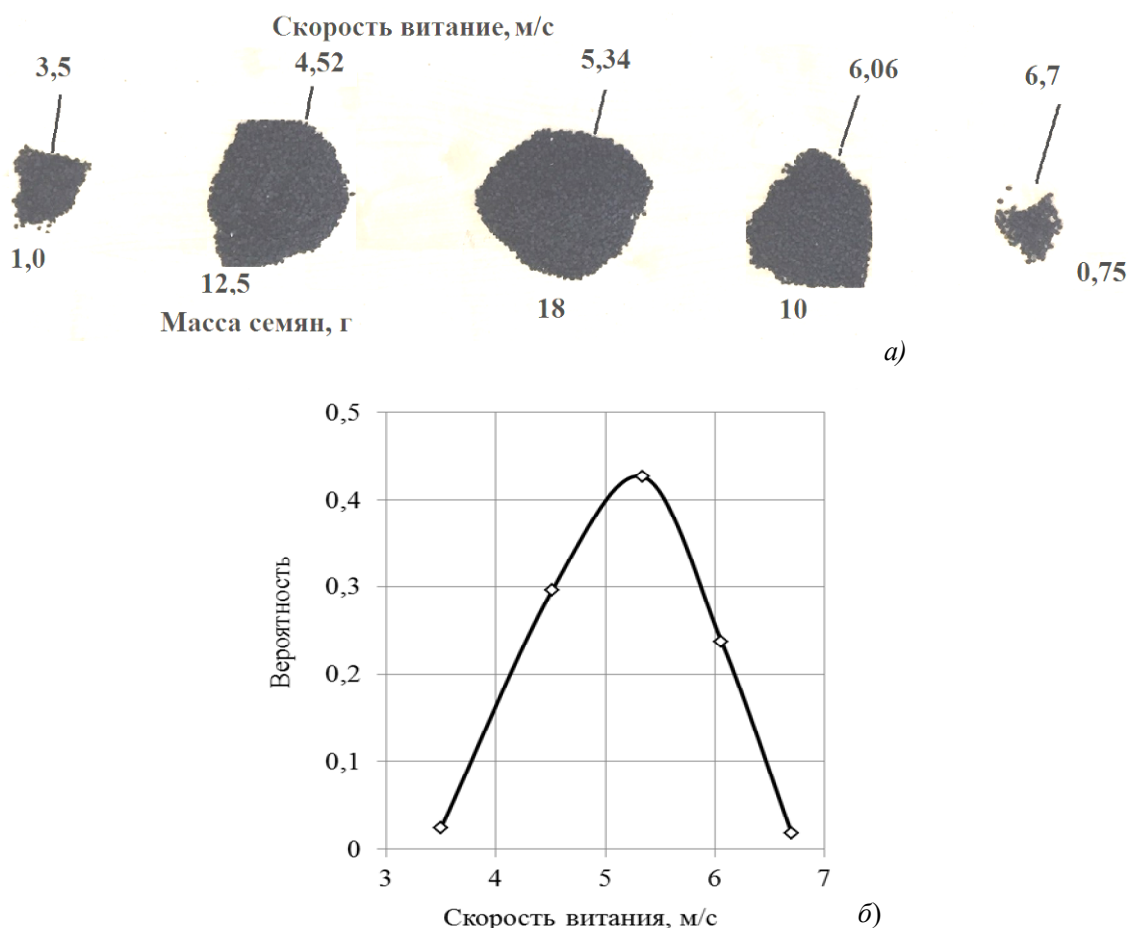
Коэффициент трения скольжения семян лука относительно поверхности стенок бункера, выполненных из стали, определили с помощью прибора академика В.А. Желиговского (рис. 2) [4].



Рисунок 2 – Каретка с испытуемым материалом

Установлено, что коэффициент трения скольжения семян лука по стали изменялся $0,29 \dots 0,36$ со средним значением $0,316$.

Аэродинамические свойства семян лука определялись с помощью парусного классификатора. Результаты экспериментальных данных по исследованию семян лука по аэродинамическим свойствам приведены на рис. 3.



а – экспериментальные данные; б – вариационная кривая

Рисунок 3 – Результаты исследования разделения семян лука по аэродинамическим свойствам

Установлено, что средняя критическая скорость витания семян лука составила $5,25 \text{ м/с}$. Среднеквадратическое отклонение $0,53 \text{ м/с}$.

По результатам экспериментальных исследований физико-механических свойств семян лука установлены параметры дозирующей щели вибрационного высевающего аппарата. Ширина дозирующей щели составила $3,2 \text{ мм}$, высота $2,2 \text{ мм}$.

Список литературы

1. Бузенков, Г.М. Машины для посева сельскохозяйственных культур [Текст] / Г.М. Бузенков, С.А. Ма. – М.: изд-во «Машиностроение», 1976. – 272 с.

2. Казаров, К.Р. Экспериментальные исследования возможности высева семян моркови вибрационным высевающим аппаратом [Текст] / К.Р. Казаров, В.П. Евсюкова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 1(36) – С. 133-136.

3. Патент №2448446 РФ, МПК⁷ А 01 С 7/16. Вибрационный высевающий аппарат [Текст] / К.Р. Казаров, А.В. Турищев, В.П. Евсюкова, И.К. Лукина (РФ); заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ. – №2010151072/13, заявлено 13.12.2010; опубл.: 27.04.2012. – Бюл. №12. – 5 с.

4. Сельскохозяйственные машины. Теория и расчет рабочих органов [Текст]: практикум для студентов заочного обучения агроинженерных факультетов / К.Р. Казарова [и др.]; под ред. К.Р. Казарова. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2008. – 80 с.

5. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины [Текст] / В.М. Халанский, И.В. Горбачев. – М.: КолосС, 2004. – 624 с.

УДК 636.141

Халько Н.В., Ладутько С.Н., Пестис В.К.

НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЙ УЛЕЙ

Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. В статье приводится описание конструкций наблюдательного улья с семьей пчел и управляемыми дистанционно веб-камерами.

Ключевые слова: семья пчел, веб-камеры, механизм перемещения, демонстрационный экран.

Abstract. The article provides a description of the supervisory structures of the hive with a family of bees and remote control Web cameras.

Keywords: family of bees, a webcam, a moving mechanism, the demonstration screen.

Пчеловодство, как отрасль, необходимая в народном хозяйстве. Для пчел, в отличие от крупного рогатого скота, свиней, овец и птиц, не нужны сено, силос, концентраты и другие традиционные корма. пчелы не топчут луга, не уничтожают посевы, а, опыляют цветки, повышают урожай и качество семян, способствуют развитию растениеводства и животноводства.

Для изучения жизнедеятельности пчёл применяют наблюдательные ульи, которые используют на учебных пасеках, в уголках живой природы школ и музеев. Такие ульи имеют рамки, стеклянные боковые стенки, глухое дно и снимающуюся крышу [1].

Однако подобные наблюдательные ульи не могут быть использованы для показа их работы, например, на лекциях в большой аудитории. Кроме того, не всегда возможно найти место для установки таких ульев, чтобы обеспечить свободный лёт пчел к ним и безопасное нахождение людей при наблюдении за пчелами.

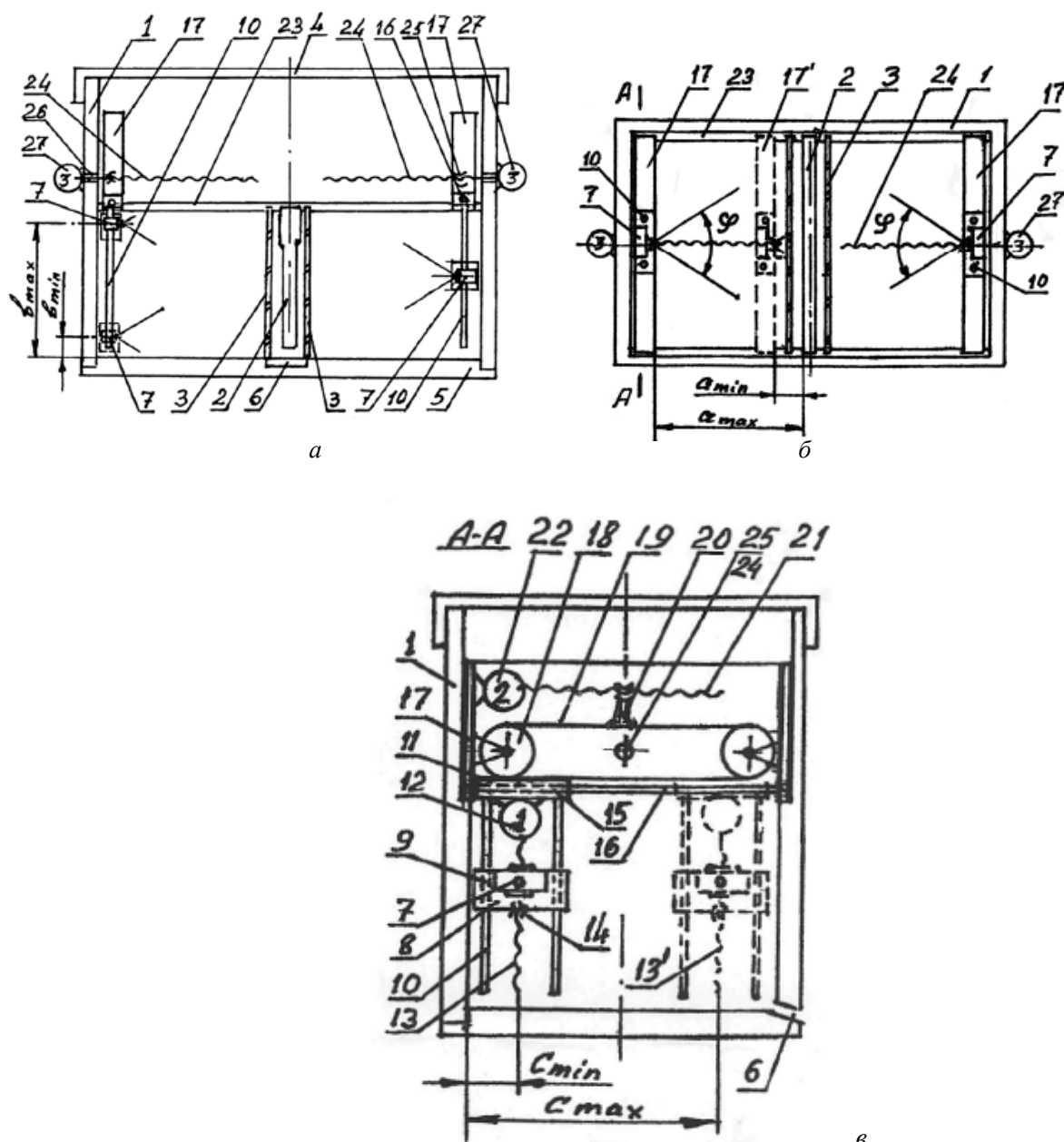
Наши разработки направлены на создание наблюдательного улья с дистанционным управлением, который может быть установлен вне помещения, где находятся экскурсанты или учащиеся.

Предложенный наблюдательный улей содержит корпус 1 (рис. 1) с гнездовой рамкой 2 для расположения на ней семьи пчел, стеклами 3, расположенными вблизи боковых сторон гнездовой рамки 2 и параллельно ей, со съёмной крышей 4, дном 5 и летком 6 снизу, а также содержит веб-камеры 7, размещенные справа и слева относительно боковых сторон гнездовой рамки 2 и направленные объективами к ней, две подвижные рамки 17, опирающиеся на корпус 1, в нижней части каждой из которых закреплены горизонтальные направляющие 16, проходящие через отверстия 15 в каретке 11, которая закреплена на соединенных с подвижной рамкой 17 вертикальных направляющих 10, на которых с возможностью скольжения установлена пластина 8 с двумя втулками 9, на которой установлена веб-камера 7.

Между вертикальными направляющими 10 (рис. 1) на каретке 11 закреплен первый электродвигатель с понижающим редуктором 12, выходной вал которого соединен с вертикальным винтом 13, проходящим сквозь гайку 14, закрепленную в пластине 8 между втулками, обеспечивающий перемещение веб-камеры 7 в вертикальном направлении.

В верхней части каждой подвижной рамки по ее торцам закреплены блоки 18 (рис. 1), через которые натянут тросик 19, связанный с ползушкой 20, которая соединена с поперечным винтом 21, конец которого соединен со вторым электродвигателем с понижающим редуктором 22, закрепленным в торце подвижной рамки 17, обеспечивающим перемещение веб-камеры в поперечном направлении.

В центре подвижной рамки 17 (рис. 1), закреплена гайка 25, сквозь которую проходит продольный винт 24, конец которого проходит сквозь отверстие 26 в корпусе 1 и соединен с третьим электродвигателем с понижающим редуктором 27, который закреплен снаружи корпуса и обеспечивает перемещение веб-камеры 7 в продольном направлении, причем веб-камеры 7 снабжены источниками освещения и установлены с возможностью дистанционного включения и регулирования их положения относительно гнездовой рамки 2, и соединены с компьютером, соединенным через усилитель с демонстрационным экраном (на рисунках не показан).



а – продольный разрез улья; *б* – вид улья в плане со снятой крышкой; *в* – разрез улья по сечению А-А; 1 – корпус; 2 – гнездовая рамка; 3 – стекло; 4 – крыша; 5 – дно; 6 – леток; 7 – веб-камера; 8 – пластина; 9 – втулка; 10 – направляющие; 11 – каретка; 12, 22 и 27 – редуктор; 13 – вертикальный винт; 14 – гайка; 15 – отверстие; 16 – направляющая; 17 – подвижная рамка; 18 – блок; 19 – тросик; 20 – ползушка; 21 – винт поперечный; 23 – фальцы; 24 – продольный винт; 25 – гайка; 26 – отверстие

Рисунок 1 – Принципиальная схема наблюдательного улья

Вблизи демонстрационного экрана расположен блок управления с четырьмя тумблерами, один из которых имеет три фиксированных положения: «Включена первая веб-камера», «Выключено», «Включена вторая веб-камера», а три других тумблера имеют по два нефиксированных положения: выше – ниже, левее – правее, дальше – ближе. Нижняя часть подвижной рамки 17 (рис. 1) опирается на фальцы 23 корпуса 1 наблюдательного улья.

Наблюдательный улей функционирует следующим образом. После монтажа в улье веб-камер 7 (рис. 1) между стеклами 3 вставляют гнездовую рамку 2 для семьи пчел. Затем улей устанавливают с тыльной стороны здания, в котором имеется демонстрационный экран, подальше от входных дверей, и соединяют веб-камеры кабелями с пультом управления, который располагают в зоне видимости демонстрационного экрана. Леток 6 открывают.

Включают левую или правую веб-камеры и наблюдают за поведением пчёл на соответствующих сторонах гнездовой рамки 2 (рис. 1). При необходимости, используя пульт управления, приближают веб-камеру к рамке, причем при минимальном расстоянии $a_{\min}$, подвижная рамка 17 в положение 17', просматривается небольшой участок сотов рамки, а максимальное удаление $a_{\max}$ веб-камеры 7 от гнездовой рамки 2 зависит от угла обзора φ , а также от размеров рамки.

Перемещая веб-камеру 7 (рис. 1) выше - ниже из положения 7 в 7' в пределах $b_{\max} - b_{\min}$, а также левее - правее из положения винта 13 пластины 8 в положение 13' в пределах $C_{\min} - C_{\max}$, можно отыскать пчелиную матку, а также пчёл с обножками пыльцы и «танцы» пчёл, указывающие направление на цветущие растения.

Веб-камера *Sven CU-2.2* имеет угол обзора $\varphi = 62^\circ$, фокусировка от 3 см. Имеет встроенную автоматическую подсветку объекта.

При ширине рамки 435 мм полный охват её веб-камерой будет из расстояния

$$a_{\max} = (435:2) \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} = 362 \text{ мм.}$$

При уменьшении расстояния a веб-камеры 7 (рис. 1) от рамки 2 уменьшается просматриваемый участок $a_{\text{пр}}$, что видно из табл. 1, учитывая, что $\operatorname{tg} 31^\circ = 0,6$ и $a_{\text{пр}} = 1,2 a$.

Таблица 1 – Зависимость просматриваемого участка $a_{\text{пр}}$ от расстояния a веб-камеры от рамки

$a, \text{ мм}$	300	250	200	150	100	50
$a_{\text{пр}}, \text{ мм}$	360	300	240	180	120	60

Улей-лежак двадцатирамочный с магазинной надставкой [1] имеет длину 810 мм, что вполне соответствует для его использования в качестве наблюдательного улья с установкой по центру одной рамки для семьи пчёл и монтажа двух веб-камер с механизмами их привода, а также стекол 3 (рис. 1), предотвращающих передвижение пчёл в сторону веб-камер. Расстояние от сотов рамки 2 для семьи пчёл до стекол 3 равно от 15 до 20 мм, что обеспечивает необходимый тепловой режим пчелиной семьи. Стёкла 3 могут быть вмонтированы вместо вошины в обычные

гнездовые рамки, только нужно произвести уплотнение этих рамок по стенкам к днищу.

Четкость просматриваемых участков гнездовой рамки 2 (рис. 1), например пчелиных и трутневых ячеек, зависит от удаления веб-камеры 7 от неё. Проведенные исследования показали, что при расстоянии, $a=40$ мм от наблюдаемого объекта на экране используемого нами в качестве компьютера ноутбука типа «Compaq 6720S» изображение будет от 3 до 5 раз большее, чем в натуре, а при $a=70$ мм на экране величина объекта равнялась натуральной величине или была большей в 2,3 раза, в зависимости от режима включения ноутбука.

Установлено, что в пределах от 250 до 40 мм названная веб-камера наводится на резкость автоматически, а наличие на веб-камере двух фиолетовых ламп обеспечивает хорошую передачу мелких объектов на экран ноутбука даже при отсутствии другого освещения.

В качестве приводных механизма могут быть использованы электродвигатели типа ЭДГ-2, применяемые в магнитофоне типа «Комета-212 – 1 стерео», напряжение питания 220 В, потребляемая мощность 13 Вт, частота вращения 2800 мин^{-1} . В указанном магнитофоне имеется также переключатель направления вращения электродвигателя. В качестве понижающих редукторов можно использовать шестеренчатый механизм механических часов-будильников.

Пластина 8 (рис. 1) с вертикальными втулками 9, а также каретка 11 может быть изготовлена из деревянного бруска толщиной от 45 до 50 мм, вертикальные направляющие 10 и горизонтальные направляющие 16 могут быть из металлических трубок с наружным диаметром 10...12 мм. Подвижная рамка 17 может быть из досок толщиной 12...14 мм, а блоки 18 могут быть взяты из радиоаппаратуры, где устанавливаются у шкал настройки на требуемую частоту. Тросик 19 может быть из капроновой нити. Вертикальный винт 13, поперечный винт 21 и продольный винт 24 могут быть из металлического прутка диаметром 6 мм с нарезанной резьбой М6. Такую же резьбу имеют соответствующие гайки.

В качестве тумблеров блока управления могут быть использованы тумблеры «BAOKEZHEN SF7» с тремя фиксированными положениями, а также тумблеры типа П2Т-5 с фиксированной нейтралью. В качестве индикаторов могут быть применены светодиоды.

Для перемещения веб-камер могут быть также приспособлены, изготовленные по подобию мостового крана, механизмы игральные установок типа «Хватайка» фирмы МВМ 704-13-25, размеры $750 \times 750 \times 700$ мм, где для извлечения мягких игрушек из поддона использован управляемый трехлепестковый захват. Только фиксация веб-камеры в нужных точках ульевого пространства должна быть жесткой, чтобы не сби-

валась наводка на резкость. В этой связи нами для этой цели использованы винтовые механизмы.

Внедрение предложенного наблюдательного улья в производство позволит расширить круг лиц, интересующихся жизнью пчёл, их работой внутри улья, так как сам улей может быть установлен не только на земле, но и на крыше учебного заведения или выставочного павильона, а демонстрационный экран – в его вестибюле.

Трудолюбие пчел – это положительный пример для детей. Дети, умеющие ухаживать за пчелами, обычно хорошо учатся, дисциплинированы, трудолюбивы. Первое же знакомство с жизнедеятельностью пчел они могут получить из данного наблюдательного улья.

Список литературы

1. Кривцов, Н.И. Пчеловодство [Текст] / Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, Г.М. Туников. – М.: Колос, 2000. – С. 157-158.
2. Пасько, В. Ваш ноутбук. Самоучитель [Текст] / В. Пасько. – СПб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2008. – С. 44.
3. Патент Республики Беларусь №18342 С1, МПК А01К 47/00(2006.01). Наблюдательный улей / В.К. Пестис, Н.В. Халько, С.Н. Ладутько, П.В. Пестис, А.Н. Халько (РБ). – Патентообладатель УО «Гродненский государственный аграрный университет» (ВУ). – №а20111163, заявлено 02.09.2011, опубл. 30.04.2014.

УДК 636.2.034: [637.112+637.115]

Григорьев Д.А., Король К.В.

КОНВЕРГЕНЦИЯ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ МОЛОЧНО-ТОВАРНОГО КОМПЛЕКСА

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. Исследовано влияния параметров машинного доения на продуктивность коров при смене типа доильной установки.

Ключевые слова: доение, сосковая резина, параметры работы доильного оборудования.

Abstract. The research to influence of milking machine parameters on the productivity of cows when changing the type of milking machine.

Keywords: milking, the teat rubber, milking equipment operating parameters.

Строительство новых и модернизация существующих молочно-товарных ферм и комплексов направлена на повышение продуктивности животных и улучшение качества получаемого молока. В сложившихся условиях важнейшим фактором является машинное доение коров,

которое имеет большое значение для сохранения здоровья животных на протяжении всего срока хозяйственного использования. При этом параметры машинного доения в значительной степени влияют на молочную продуктивность, скорость молокоотдачи и качество молока [3].

На доильных установках, размещенных в специальных доильных залах, используют системы автоматического управления с программируемыми настройками параметров процесса доения. В случае отсутствия автоматизированного управления доением параметры регулируются уровнем вакуума, сосковой резиной и режимом работы пульсатора. На молочно-товарном комплексе корова зачастую сразу после отела доиться на доильной установке в родильном отделении, которая, как правило, не имеет автоматического управления, а после переводиться в производственную группу и продолжает доиться на автоматизированной установке [4].

Цель работы: установить эффективность конвергенции параметров процесса доения на доильных установках молочно-товарного комплекса.

Исследования проводились в СПК «Гожа» Гродненского района, Республика Беларусь на молочно-товарном комплексе «Криница». Наличие современного оборудования на комплексе позволяет эффективно использовать генетический потенциал животных. В тоже время, имеют место определенные проблемы, связанные с эксплуатацией доильных установок. Так, для оснащения доильного зала было закуплено оборудование производства фирмы «GEA», а в родильном отделении установлено оборудование компании «DeLaval». Поставщики оборудования используют различные параметры и сосковую резину доильных аппаратов. Несоответствие параметров доения в разные периоды лактации приводит к снижению молочной продуктивности и качества молока [1].

Для определения и устранения последствий несоответствия параметров машинного доения на установке в доильном зале и установке в родильном отделении был проведен научно-хозяйственный опыт. Опыт проводился методом пар-аналогов. Схема опыта приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

№	Название группы	Доение в родильном отделении	Учетный период Доение в доильном зале
1.	Контрольная	Уровень вакуума <i>42 кПа</i> , сосковая резина <i>DeLaval</i>	Уровень вакуума <i>39кПа</i> , сосковая резина <i>IQ</i>
2.	Опытная	Уровень вакуума <i>40 кПа</i> , сосковая резина <i>IQ</i> .	Уровень вакуума <i>39кПа</i> , сосковая резина <i>IQ</i>
Длительность периода		10 дней	30 (3·10) дней

Для опыта было отобрано 12 пар-аналогов коров второй лактации и старше. Пары составлялись из животных, отелившихся в один день, с учетом возраста, молочной продуктивности и качества молока за первую лактацию, а также по морфофункциональным свойствам вымени [6]. Пары переводились из родильного отделения в основное помещение одновременно. В целом, перевод всей группы проходил в течение месяца. При этом учитывались данные за 30 дней лактации животных после перевода. Для опытной группы животных использовался уровень вакуума и сосковая резина, применяемые на основной доильной установке, для контрольной – уровень вакуума и сосковая резина производителя оборудования DeLaval. Длительность учетного периода выбрана на основании ранее проведенных исследований и наблюдений, входе которых было установлено, что негативные последствия резких изменений уровня вакуума и смены сосковой резины длятся около 30 дней [2]. Данные, полученные в результате опыта, проверены на достоверность дифференциальным методом.

Результаты исследований и их обсуждение. Проблема несоответствия параметров доения на доильной установке в родильном отделении и на основной доильной установке в доильном зале является весьма распространенной на животноводческих комплексах Республики Беларусь и является одной из основных причин возникновения мастита у коров впервые недели лактации. Особенно остро данная проблема стоит в период перевода коров из родильного отделения на основную дойку. Для оценки уровня физиологичности машинного доения удобно использовать показатель скорости молокоотдачи, который определяется не только индивидуальными и групповыми фенотипическими признаками животных, но и свидетельствует об уровне рефлекторного восприятия ими процесса доения [5]. Результаты опыта представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты наблюдений

Показатели	Группа	Первая декада	Вторая декада	Третья декада
Среднесуточный удой, кг	Контрольная	19,3±2,1	22,1±2,4	23,8±2,6
	Опытная	22,2±1,8**	23,7±2,1*	24,1±2,2
Средняя скорость молокоотдачи, кг/мин	Контрольная	1,76±0,26	1,87±0,26	1,95±0,31
	Опытная	2,06±0,21*	2,13±0,23*	2,19±0,25*
Максимальная скорость молокоотдачи, кг/мин	Контрольная	3,22±0,38	3,36±0,46	3,48±0,38
	Опытная	3,59±0,36*	3,69±0,42*	3,78±0,39*
Количество соматических клеток, тыс./мл	Контрольная	387±47	314±43	265±36
	Опытная	244±36	216±41	198±27

Здесь: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$.

Изменение скорости молокоотдачи по сравнению с предыдущим доением, а также в период наблюдений свидетельствует о формировании устойчивых положительных рефлексов по отношению к процессу доения.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности обеспечения физиологичности процесса доения путем проведения несложных манипуляций и соблюдения простых правил организации процесса машинного доения коров. На рис. 1 представлен графический анализ полученных данных о среднесуточном удое в ходе учетного периода опыта.

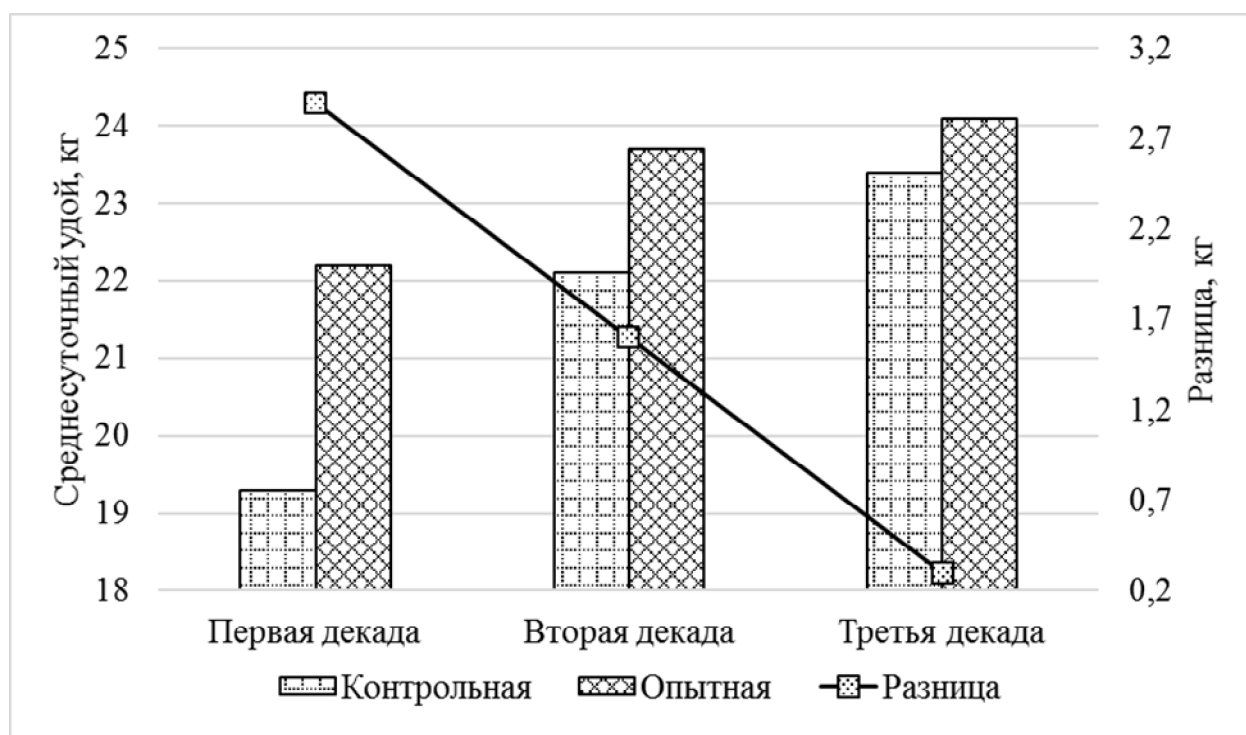


Рисунок 1 – Среднесуточный удой

Как видно из графика, продуктивность животных опытной группы на всем протяжении наблюдений была выше, чем у животных контрольной группы. При этом разница между группами сокращалась по ходу раздоя, что также подтверждает влияние исследуемых факторов на среднесуточный удой.

Скорость молокоотдачи – важнейший показатель, который с одной стороны определяет потенциал животных с точки зрения возможности их использования в рамках интенсивных технологий, а с другой стороны свидетельствует о качестве условий, обеспечивающих возможность проявления данного потенциала [5].

На рис. 2 представлен график изменения скорости молокоотдачи в ходе исследования.

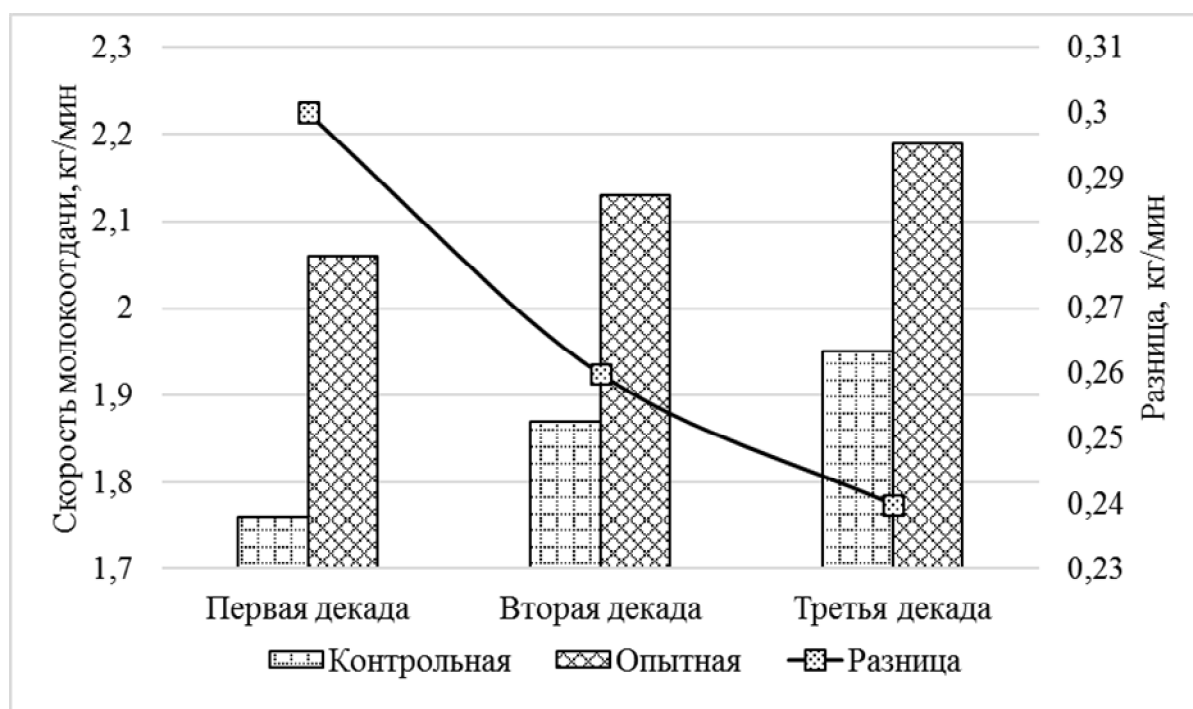


Рисунок 2 – Средняя скорость молокоотдачи

Как видно из графика, предлагаемые меры позволяют повысить среднюю скорость молокоотдачи, что свидетельствует о более физиологичном доении. Уменьшение разницы между контрольной и опытной группами по мере адаптации к параметрам машинного, также свидетельствует о достоверности полученных данных.

Полученные ранее данные свидетельствуют об увеличении интенсивности выдаивания в период наибольшей молокоотдачи, что свидетельствует о достижении желаемого эффекта. При увеличении скорости доения животные выдаиваются не только быстрее, но и более полно, т.к. это происходит в период большей концентрации окситоцина в крови [5].

На рисунке 3 представлен график изменения скорости молокоотдачи в ходе исследования. Анализ полученных данных позволяет заключить, что параметры машинного доения оказывают существенное влияние на продуктивность и здоровье животных. Особенно важным представляется соблюдение параметров в первые дни лактации, когда идет процесс восстановления организма животных после отела. Из диаграммы можно сделать вывод, что разница между максимальной и средней скоростью молокоотдачи увеличивается как в контрольной, так и в опытной группе, что в целом свидетельствует о правильной организации машинного доения на ферме.

При этом, сокращение разницы между группами в ходе опыта, как и на предыдущих диаграммах свидетельствует о том, что смена параметров доения оказывает наибольшее негативное влияние в первый и самый ответственный период раздоя.

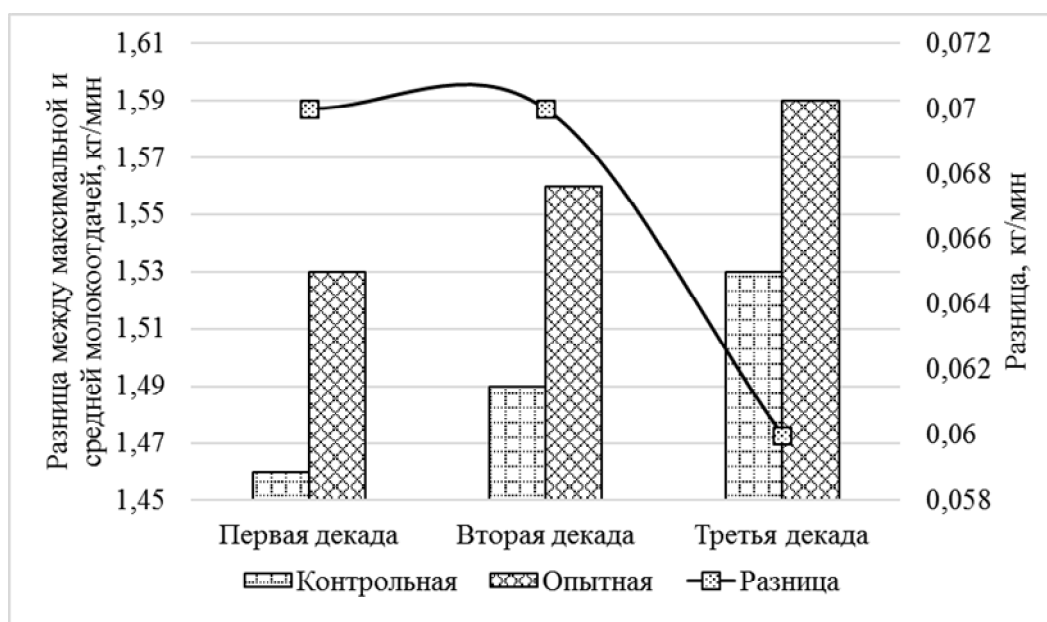


Рисунок 3 – Разница между максимальной и средней скоростью молокоотдачи, кг/мин

Анализ полученных данных позволяет заключить, что параметры машинного доения оказывают существенное влияние на продуктивность и здоровье животных. Особенно важным представляется соблюдение параметров в первые дни лактации, когда идет процесс восстановления организма животных после отела. Полученные результаты свидетельствуют о возможности обеспечения физиологичности процесса доения путем проведения несложных манипуляций и соблюдения простых правил организации процесса машинного доения коров. За время проведения опыта продуктивность коров выросла на 7%. Средняя скорость молокоотдачи увеличилась на 14%. Максимальная скорость молокоотдачи выросла на 9%. Количество соматических клеток в среднем снизилось более чем на 100 тыс./мл.

Список литературы

1. Efficient Milking [Электронный ресурс] / DeLaval. Режим доступа: <http://www.delaval.com/Global/PDF/Efficient-milking.pdf>. Дата доступа: 20.09.2016.
2. Гарькавый, Ф.Л. Селекция коров и машинное доение: монография [Текст] / Ф.Л. Гарькавый. – М: «Колос», 1974. – 146 с.
3. Григорьев, Д.А. Разработка алгоритма выбора параметров машинного доения коров [Текст] / Д.А. Григорьев, К.В. Король // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (Россия, Воронеж, 25 декаб-

ря 2015 г.). – Ч. II. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2015. – С. 68-74.

4. Григорьев, Д.А. Скорость молокоотдачи как важнейший показатель пригодности коров к машинному доению [Текст] / Д.А. Григорьев, К.В. Король // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Т.31: Зоотехния. – Гродно: УО "ГГАУ", 2015. – С. 23-29.

5. Король, К.В. Молочная продуктивность коров при различных параметрах динамического изменения длительности такта сосания [Текст] / К.В. Король // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Т.35: Зоотехния. – Гродно: УО ГГАУ, 2016. – С. 72-78.

6. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве: учебное пособие [Текст] / А.И. Овсянников. – М.: "Колос", 1976. – 304 с.

УДК 637.11:628.1.034

Цыбульский Г.С., Григорьев Д.А.

ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ПЕРЕДВИЖНЫХ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

г. Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. В статье представлена оригинальная система горячего водоснабжения передвижной установки для машинного доения коров, обеспечивающая повышение эффективности санитарно-гигиенических мероприятий за счет комплексного использования солнечной энергии и вторичной энергии, образующейся в процессе работы водокольцевого вакуумного насоса.

Ключевые слова: передвижной гелиоводонагреватель, водокольцевой вакуумный насос, солнечная энергия.

Abstract. The article presents an original system of hot-water supply for the mobile milking machine, providing increased efficiency of sanitary measures at the expense of the complex uses of solar energy and secondary energy produced in the process of a liquid-ring vacuum pump.

Keywords: mobile Solar water heaters, liquid ring pump, solar energy.

В настоящее время наметилась тенденция частичного возврата к пастбищному содержанию коров. Трава пастбищ в 2...3 раза дешевле любых других кормов, что, учитывая продолжительность пастбищного периода в 150...160 дней, делает производство молока менее затратным. Кроме того, пастбищное содержание скота способствует, укреплению иммунитета животных и созданию благоприятных условий для получения здорового приплода.

Тенденция возврата к пастбищному содержанию обусловлена также рядом негативных факторов круглогодичного стойлового содержа-

ния, которые являются причиной массового выбытия высокопродуктивных животных. Болезни копыт и суставов, а также, связанные с негативными факторами условий содержания, гинекологические заболевания и заболевания вымени в настоящее время не позволяют сформировать высокопродуктивное стадо на новых и реконструированных фермах и комплексах. Поэтому частичный возврат к пастбищному содержанию является хорошим вариантом сохранения здоровья и продления срока продуктивного использования коров.

При многих положительных моментах пастбищного животноводства технология сопряжена с необходимостью решения ряда задач, связанных с эффективным энергоснабжением, в частности с обеспечением горячей водой в технологии машинного доения для подмывания вымени коров, мойки и дезинфекции молочного оборудования.

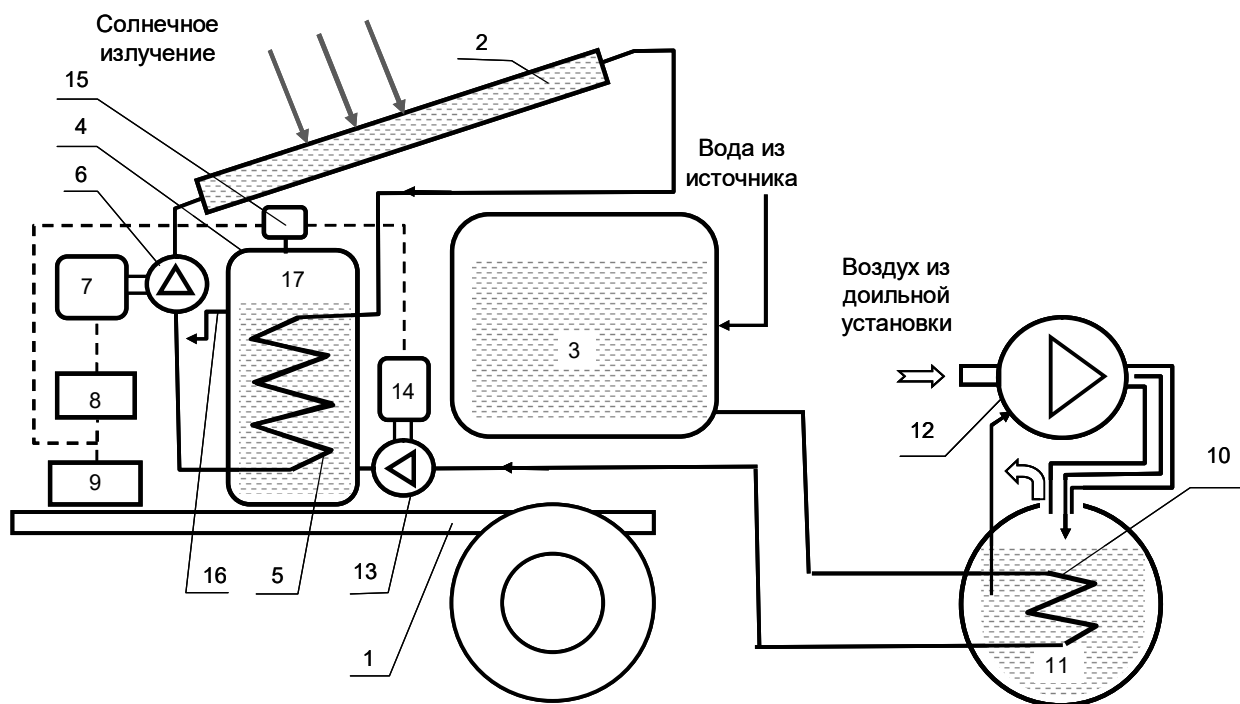
В современных доильных установках обеспечение горячей водой реализуется по различным схемам [4]. Воду подогревают в твердотопливных или электрических котлах, доставляют на пастбище заранее подогретой на стационарных агрегатах автотранспортом и т. д. В тоже время применение электрического водонагревателя требует наличия постоянной электросети или генераторной установки требуемой мощности, а использование других известных способов горячего водоснабжения также сопряжено с рядом технологических проблем.

Для решения указанной задачи в УО «Гродненский государственный аграрный университет» был разработан мобильный гелиоводоподогреватель для горячего водоснабжения пастбищной доильной установки [2]. Гелиоводонагреватель позволяет эффективно использовать солнечную энергию за счет автоматизации системы управления циркуляционного насоса, обеспечивающей максимальной отбор теплоты от гелиоколлектора в интервале заданных температур.

В тоже время, в процессе эксплуатации разработанного устройства возникла необходимость дополнительного источника тепловой энергии, в качестве которого предложено использовать теплоту водокольцевого вакуумного насоса. Известно, что при доении коров вода в водокольцевом вакуумном насосе часто перегревается. При перегреве насоса имеет место так называемый режим кавитации жидкости, при котором давление всасывания становится близким к давлению насыщенных паров воды при соответствующей температуре. Чем выше температура воды, тем раньше наступает кавитация, сопровождающаяся характерными стуками в насосе, что снижает его КПД и может привести к поломке [1]. Уменьшение производительности насоса, падение и скачки уровня вакуума в системе в свою очередь приводят к нарушению работы доильных аппаратов и снижению эффективности процесса доения, а также

являются дополнительным стрессобразующим фактором, негативно влияющим на здоровье и продуктивность животных.

Передвижной двухконтурный гелиоводонагреватель содержит, размещенные на раме прицепного шасси 1 (рис. 1), гелиоколлектор 2, бак для холодной воды 3, бак для горячей воды 4 с теплообменником 5, насосный узел, состоящий из жидкостного насоса 6 и электродвигателя 7, соединенного с блоком управления циркуляцией теплоносителя 8 и источником питания 9. В баке водокольцевой насоса 11 доильной установки 12 смонтирован теплообменник 10, соединенный с жидкостным насосом 13 который приводится в действие от электродвигателя 14, электрически соединённого через реле давления 15 с источником питания. Выход 16 бака для горячей воды расположен таким образом, что в верхней части бака образуется воздушная полость 17 пневматически соединенная с реле давления.



1 – прицепное шасси; 2 – гелиоколлектор; 3 – бак холодной воды; 4 – бак горячей воды; 5 и 10 – теплообменник; 6 и 13 – насос; 7 и 14 – электродвигатель; 8 – блок управления циркуляцией теплоносителя; 9 – источник питания; 11 – водокольцевой насос; 12 – доильная установка; 15 – реле давления; 16 – выход бака горячей воды; 17 – воздушная полость

Рисунок 1 – Передвижной гелиоводонагреватель

Гелиоводонагреватель транспортируется к месту работы ПДУ и устанавливается таким образом, чтобы гелиоколлектор 2 (рис. 1) подвергался воздействию солнечного излучения. Нагреваемый в гелиоколлекторе теплоноситель с помощью жидкостного насоса 6 подается в теплообменник 5, где охлаждаясь, нагревает воду в баке 4. Циркуляцией

теплоносителя управляет электронный блок 8, который отключает электродвигатель 7 привода жидкостного насоса 6 при выравнивании температур в гелиоколлекторе 2 и в баке горячей воды 4.

В процессе работы водокольцевого вакуумного насоса образуется избыточная теплота, которая утилизируется в расположенном в его водяном баке, теплообменнике. При отборе нагретой воды через жидкостный выход 16 (рис. 1) давление в баке для горячей воды понижается. Когда давление достигает установленного уровня, реле давления замыкает электрическую цепь, соединяющую двигатель привода жидкостного насоса с источником питания и работа насоса возобновляется. Нагретая в теплообменнике 11 вода подается в бак для горячей воды. Поступающая в теплообменник холодная вода охлаждает воду, используемую для работы водокольцевого насоса. После прекращения отбора горячей воды через некоторое время в баке горячей воды восстанавливается заданное давление, и реле 15 отключает жидкостный насос 14.

Для определения возможности использования вторичной теплоты водокольцевого вакуумного насоса [4], была изучена динамика изменения температуры воды в зависимости от продолжительности работы агрегата (рис. 2).

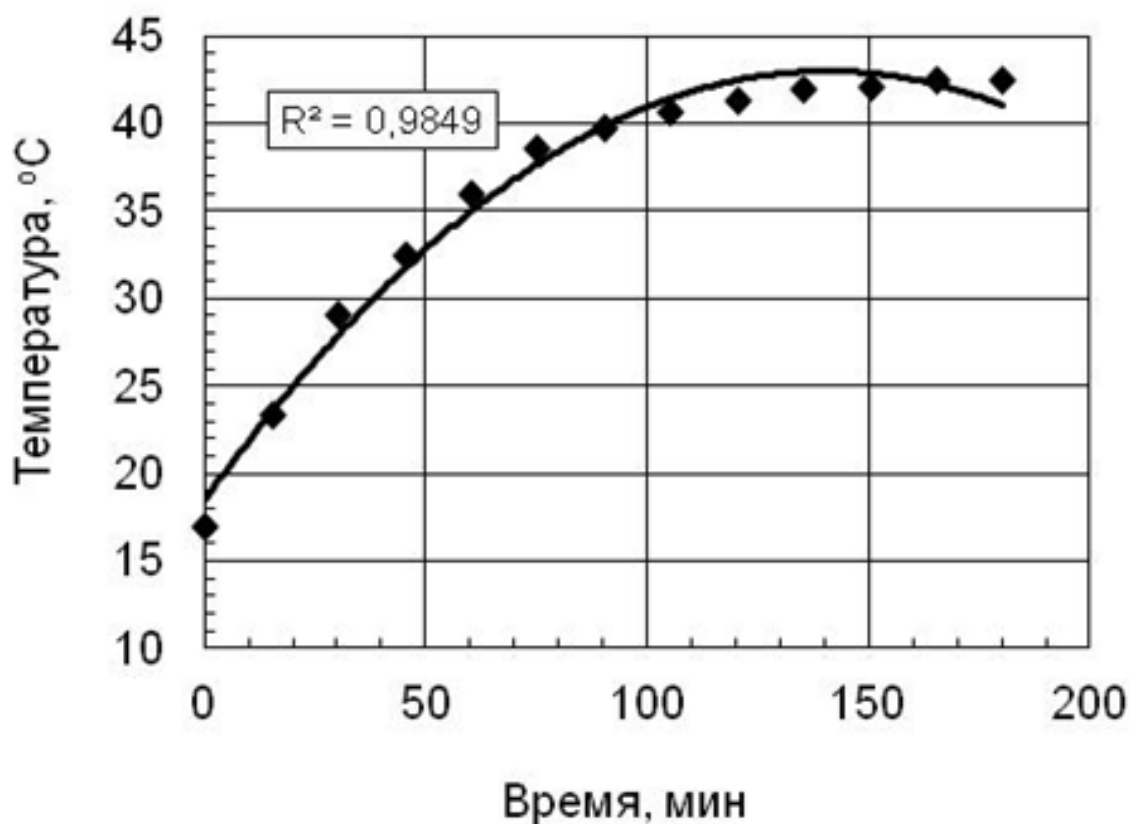


Рисунок 2 – Изменение температуры воды водокольцевого насоса

Исследования проводились при температуре окружающего воздуха $22,2...23,3^{\circ}\text{C}$. Начальная температура воды в баке составляла $16,9^{\circ}\text{C}$. Параметры контролировались каждые 15 мин . Как видно из графика температура воды уже через 90 мин достигает 40°C . По истечении 2 часов тепловой баланс насоса стабилизируется на уровне $45...50^{\circ}\text{C}$ за счет уравнивания теплопроизводительности насоса и тепловых потерь с уходящим воздухом и через стенки бака для воды. Дифференциал температур воды на входе и выходе насоса представлен на рис. 3.

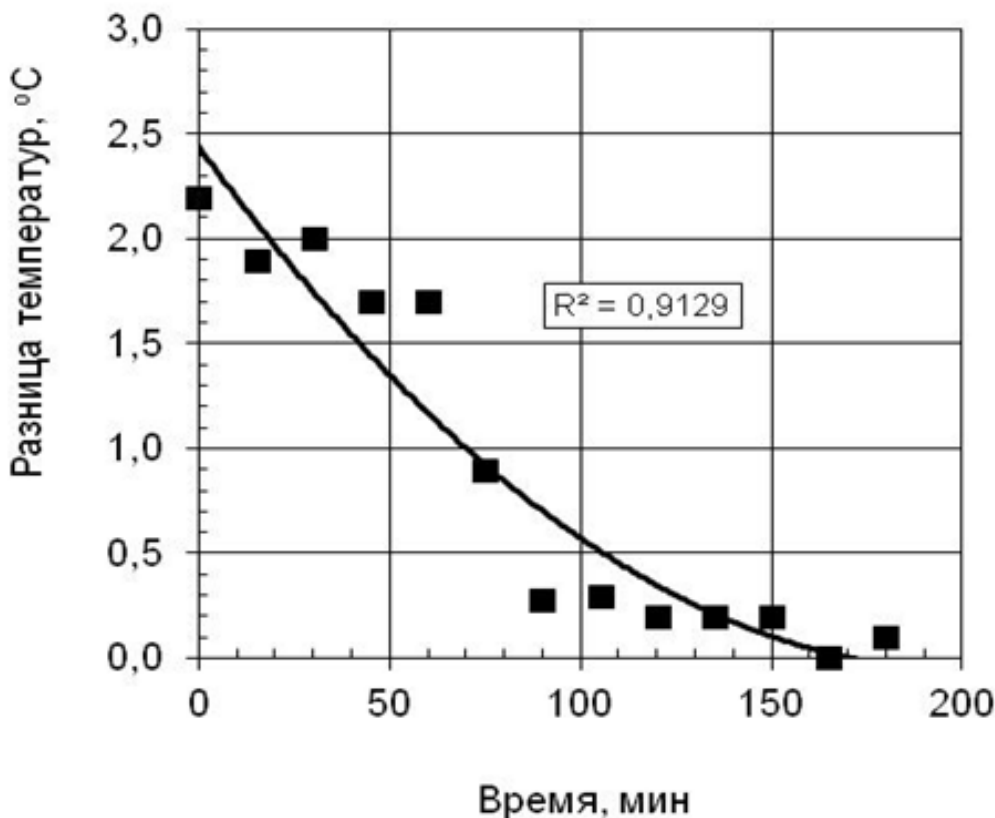


Рисунок 3 – Дифференциал температур на входе и выходе насоса

При включении насоса разница температур между входом и выходом при расходе воды через насос $11,2\text{ л/мин}$ составила $2,2^{\circ}\text{C}$. Через $1,5$ часа работы расход воды через насос уменьшился до $9,2\text{ л/мин}$, а разница температур входа и выхода стабилизировалась на уровне $0...0,3^{\circ}\text{C}$.

По предварительной оценке, количество выработанной теплоты за период опыта составило $2,4\text{ кВт}\cdot\text{ч}$, что, без учета теплообмена с окружающей средой через стенки бака, соответствует тепловой мощности $0,8\text{ кВт}$ и соизмеримо с мощностью ранее исследуемого солнечного водоподогревателя, способного обеспечить горячей водой потребность доильной установки.

Для оценки мощности теплового потока через поверхность водяного бака была изучена динамика охлаждения воды (рис. 4).

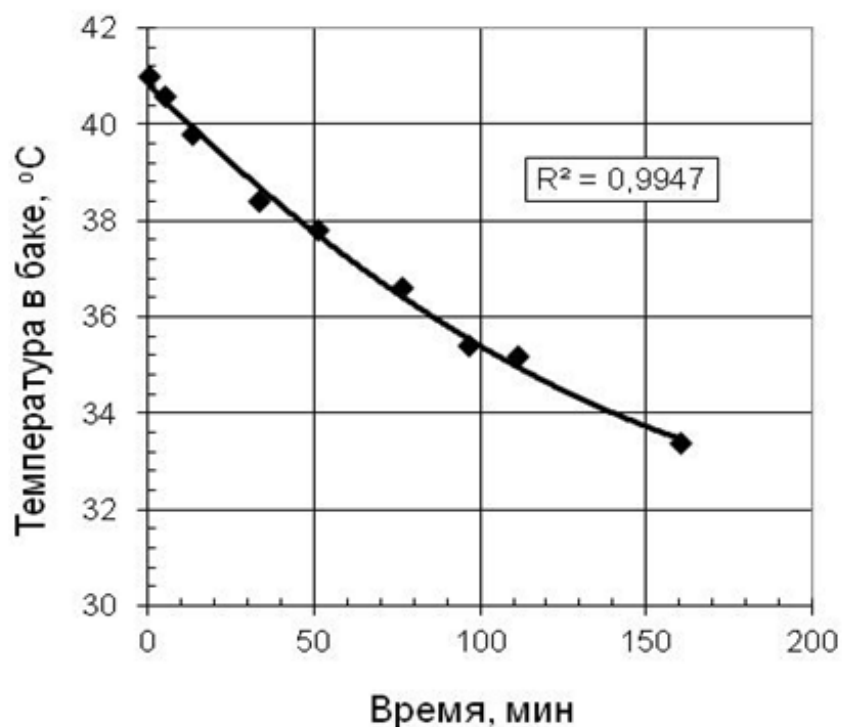


Рисунок 4 – Динамика охлаждения воды в баке водокольцевого вакуумного насоса (температура охлаждающей среды 24°С)

Установлено, что тепловой поток через стенки бака составляет около 0,3 кВт. Данная энергия также может быть утилизирована и использована для нужд установки.

Результаты проведенных исследований [4] позволяют сделать вывод о необходимости использовать для подогрева воды на технологические нужды совместно с солнечной энергией вторичную теплоту, образующуюся в процессе работы водокольцевого вакуумного насоса. В результате повышается эффективность работы всего водонагревателя, увеличивается КПД вакуумного насоса, снижается расход энергии на привод и обеспечивается стабильный вакуум в доильной установке.

Данная схема может быть использована в качестве основного источника теплоты для горячего водоснабжения передвижной доильной установки и позволяет отказаться от применения твердотопливного котла и других традиционных источников тепла.

По результатам исследований получен патент Республики Беларусь на изобретение [3].

Список литературы

1. Водокольцевая доильная установка «Кубаночка». Руководство по эксплуатации [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. –2012. – Режим доступа: <http://www.avtomash.ru>.
2. Патент РБ №8238, МПК F24J2/42, 2/48. Передвижной гелиоводоподогреватель / В.К. Пестис, С.Н. Ладутко, Г.С. Цыбульский (РБ). –

Патентообладатель: УО Гродн. гос. аграрн. ун-т (ВУ).– № а 2003617; заявлено 2002.06.11; опубл. 30.06.06. Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2006. – №3. – С. 118.

3. Патент РБ №19143С2, МПК F24J2/42. Передвижной гелиоводонагреватель / Д.А. Григорьев, В.К. Пестис, В.Н. Дашков, Г.С. Цыбульский, П.Ф. Богданович, С.Н. Ладутько (РБ). –Патентообладатель: УО Гродн. гос. аграрн. ун-т (ВУ).– № а 20111847; заявлено 2011.12.29; опубл. 30.04.15. Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2015. – № 2. – С. 78.

4. Цыбульский, Г.С. Комплексное использование тепловых ресурсов для горячего водоснабжения передвижных доильных установок [Текст] / Г.С. Цыбульский, Д.А. Григорьев, В.Н. Дашков; редкол.: В.К. Пестис [и др.]. // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. тр. – Т. 18. – Гродно: УО Гродненский ГАУ, 2012. – С. 243-249.

УДК 631.354.026

Алдошин Н.В., Лылин Н.А., Мосяков М.А.

ЖАТКА «ОЗОН» НА УБОРКЕ БЕЛОГО ЛЮПИНА

*Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва*

Аннотация. Уборка зернобобовых культур методом очеса связана с большими потерями зерна. Модернизация конструкции гребенок очесывающего барабана жатки, за счет увеличения расстояния между осями симметрии зубьев гребенки, позволяет снизить потери на уборке белого люпина сорта Дега. Их применение может обеспечить снижение общих потерь зерна белого люпина от недоочеса и свободным зерном за жаткой до 5% и ниже. При этом выбирается рациональный кинематический режим работы очесывающей жатки, т.е. соотношение между линейной скоростью гребенки очесывающего барабана к поступательной скоростью комбайна. Установлено, что существующие скорости привода очесывающего барабана обеспечивают хорошее качество работы комбайна на рабочей скорости до 6 км/ч.

Ключевые слова. Белый люпин, очесывающая жатка, очесывающие гребенки, потери зерна.

Abstract. Cleaning legumes method to remove waste associated with large losses of grain. Upgrading the combs of the combing drum of the harvester, by increasing the distance between the axes of symmetry of the teeth of the comb, allows to reduce losses during the harvesting of white lupine varieties Degas. Their use can reduce the overall losses of grain of white Lupin from mediocasa and the free grain behind the Reaper to 5% and below. This selects the rational kinematic mode of operation of the combing of the

header, i.e. the ratio between the linear speed of the combing the combing drum to the forward speed of the harvester. Agreed that the current drive speed to the combing drum provides good quality work machine operating speed up to 6 km/h.

Keywords. White lupine, maize is the combing, the combing of the comb, the grain losses.

В настоящее время на территории нашей страны все шире распространяются посевы белого люпина. Особенности данной культуры требуют обоснованных рекомендаций по выполнению различных видов механизированных работ и в частности уборки. Так в настоящее время не проведено обоснование технологических параметров зерноуборочных комбайнов на уборке данной культуры. В связи с этим были проведены экспериментальные исследования процесса уборки белого люпина с использованием очесывающей жатки [1, 2].

Анализ состояния вопроса. ОАО «Пензмаш» производит навесные очесывающие жатки типа "ОЗОН". Жатка предназначена для уборки зерновых культур, а так же семенников трав прямым комбайнированием путем очёса зерна и подачи очесывающей массы в комбайн.

Хлебная масса, убранная традиционной жаткой с единицы площади поля, в среднем состоит из одной массовой части зерна и полуторной массовой части соломы. Тогда как убранная хлебная масса очесывающей жаткой с той же единицы площади поля в среднем состоит из одной массовой части зерна и четверти массовой части соломы. Уменьшение поступающей в комбайн хлебной массы в 2 раза за счет уменьшения количества соломы в хлебном ворохе приводит к тому, что молотильный аппарат комбайна работает в недогруженном режиме, т.е. возникает резерв пропускной способности молотильного аппарата. Это позволяет увеличивать скорость движения комбайна, что реализуется при использовании очесывающих жаток, позволяющих комбайну при уборке двигаться в 1,5...2 раза быстрее, чем со штатной жаткой [3, 10].

Принцип действия очеса предусматривает, что качественный обмолот растений (очесывание) происходит в открытом пространстве. В этом случае отделившиеся после очеса зерна (семена) не сталкиваются со стеблестоем и перемещаются в открытом пространстве в заданном направлении, при этом потери очесанных зерен минимальны. Такие условия очеса возможны только в том случае, когда соцветия растений компактны и расположены на конце верхней части стебля, т.е. в зоне, близкой к открытому пространству. Таким требованиям отвечают, прежде всего, колосовые и метелочные культуры, такие как пшеница, ячмень, рожь, овес, тритикале, рис, сорго, лен и многие другие подобные им культуры.

Если соцветия растений расположены вдоль всего стебля (бобовые культуры) или некомпактно (рапс), отделившиеся после очеса зерна из нижней части стебля при полете сталкиваются со стеблестоем и могут значительно отклоняться от заданного направления, что приведет к существенным потерям зерна [6-9].

Методика исследований следующая. Сорт белого люпина Дега имеет расположение бобов преимущественно в одном верхнем ярусе, что позволяет принципиально использовать технологию очёса на его уборке [1-3, 10]. Тем не менее, для уборки зернобобовых культур, имеющих достаточно большой размер бобов, очёсывающая жатка типа «Озон» в стандартном исполнении имеет слишком малый раствор между зубьями очёсывающих гребёнок барабана. В этом случае более крупные бобы белого люпина, не умещаются в растворе между зубьями гребёнок и процесс очёса протекает не эффективно. В связи с этим для уборки посевов белого люпина были использованы на ряду со стандартными, также модернизированные гребёнки с большим раствором между зубьями [6, 7, 11]. Различные варианты очёсывающих гребёнок показаны на рис. 1.



слева – стандартные; справа – модернизированные с большим раствором между зубьями

Рисунок 1 – Очёсывающие гребенки жатки «ОЗОН»

Гребенка очесывающего барабана совершает плоскопараллельное движение относительно поверхности земли складываемое из поступательной скорости комбайна и вращательного движения барабана. Каждая точка очесывающего барабана в этом случае перемещается по циклоиде. В связи с этим эффективность очеса будет зависеть от соотноше-

ния между поступательной скоростью комбайна и линейной скоростью гребенки очесывающего барабана, определяемой угловой скоростью вращения последнего и его геометрическими размерами, т.е. кинематического параметра λ .

Кинематический режим λ равен, отношению линейной скорости гребенки очесывающего барабана к поступательной скорости комбайна. Привод очесывающего барабана позволяет обеспечить три варианта угловых скоростей его вращения 485, 580 и 662 мин^{-1} .

Согласно данным испытаний (рис. 2-5), эффективная работа очесывающей жатки на уборке белого люпина может быть осуществлена при следующих соотношениях рабочих скоростей комбайна и частоте вращения очесывающего барабана:

- а) при частоте вращения очесывающего барабана 485 мин^{-1} рабочая скорость комбайна должна быть $\leq 4,3 \text{ км/ч}$;
- б) при частоте вращения очесывающего барабана 580 мин^{-1} рабочая скорость комбайна должна быть $\leq 5,3 \text{ км/ч}$;
- в) при частоте вращения очесывающего барабана 662 мин^{-1} рабочая скорость комбайна должна быть $\leq 6,0 \text{ км/ч}$;

Данный факт ограничивает использование комбайнов на достаточно высоких рабочих скоростях, что потенциально возможно, так как по энергетическим возможностям это возможно и может быть преимуществом перед уборкой культур классическим способом с обмолотом всей соломисто-зерновой массы. В связи с этим целесообразно в конструкции жатки предусмотреть возможность дальнейшего увеличения скорости вращения очесывающего барабана.

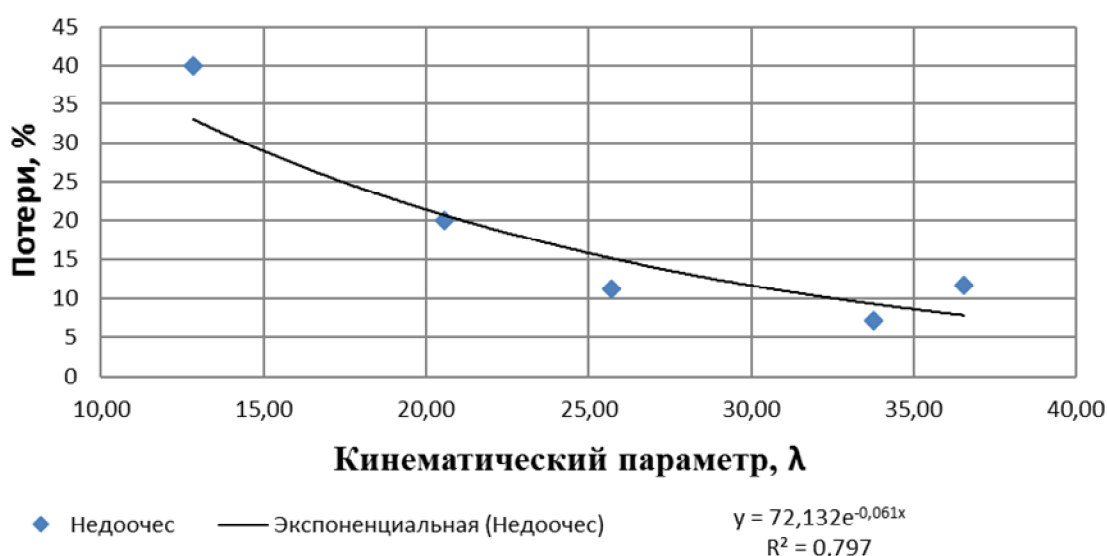


Рисунок 2 – Зависимость потерь белого люпина недоочёсом от кинематического параметра при использовании гребенок очесывающего барабана стандартного исполнения

Из данных рис. 2 следует, что сокращение потерь белого люпина за счёт недоочеса сокращается по мере сокращения подачи массы растений на каждую гребенку, т.е. увеличения линейной скорости гребенок очесывающего барабана по отношению к поступательной скорости комбайна.

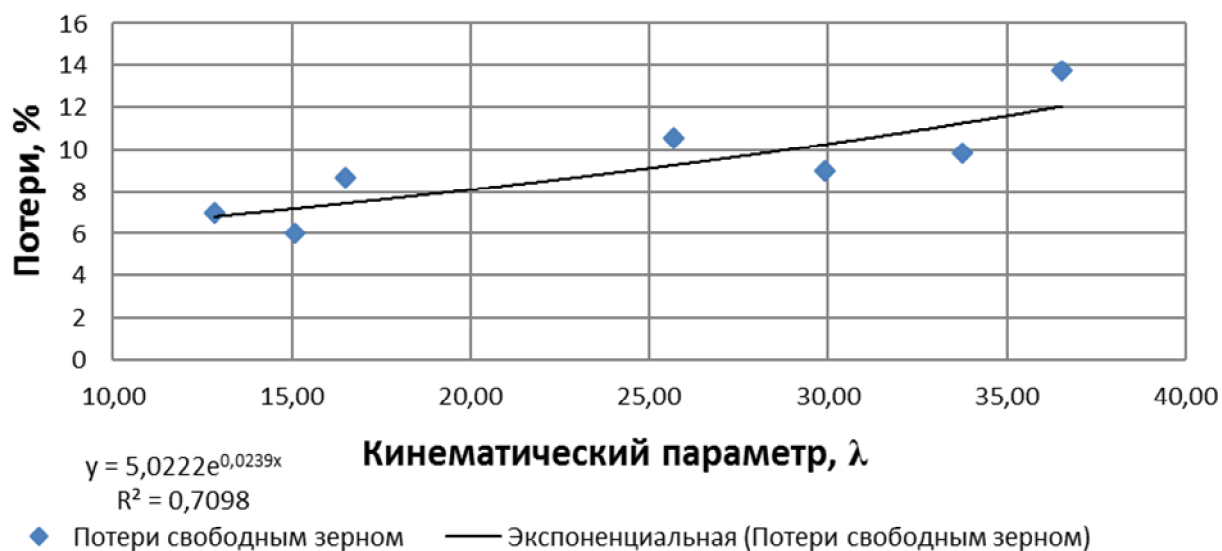


Рисунок 3 – Зависимость потерь белого люпина свободным зерном от кинематического параметра при использовании гребенок очесывающего барабана стандартного исполнения

Согласно зависимости, представленной на рис. 3, следует, что с уменьшением подачи массы на каждую гребенку потери свободным зерном увеличиваются. Это можно объяснить несоответствием конструкции стандартной очесывающей гребенки барабана для уборки ими зернобобовых культур в частности белого люпина. Слишком малый раствор зубьев стандартной гребенки не позволяет проходить в пространство между зубьями достаточно крупным бобам белого люпина. В этом случае в большей степени происходит обивание бобов и как следствие, большие потери свободным зерном за жаткой. Так как увеличение кинематического параметра происходит в основном за счет увеличения скорости вращения очесывающего барабана по отношению к скорости комбайна, то «эффект» обивания бобов при этом усиливается, а потери свободным зерном растут.

Аналогично данным рис. 2 результаты, представленные на рис. 4 показывают, что сокращение потерь белого люпина за счёт недоочеса модернизированной жаткой сокращается по мере сокращения подачи массы растений на каждую гребенку, т.е. увеличения линейной скорости гребенок очесывающего барабана по отношению к поступательной скорости комбайна.

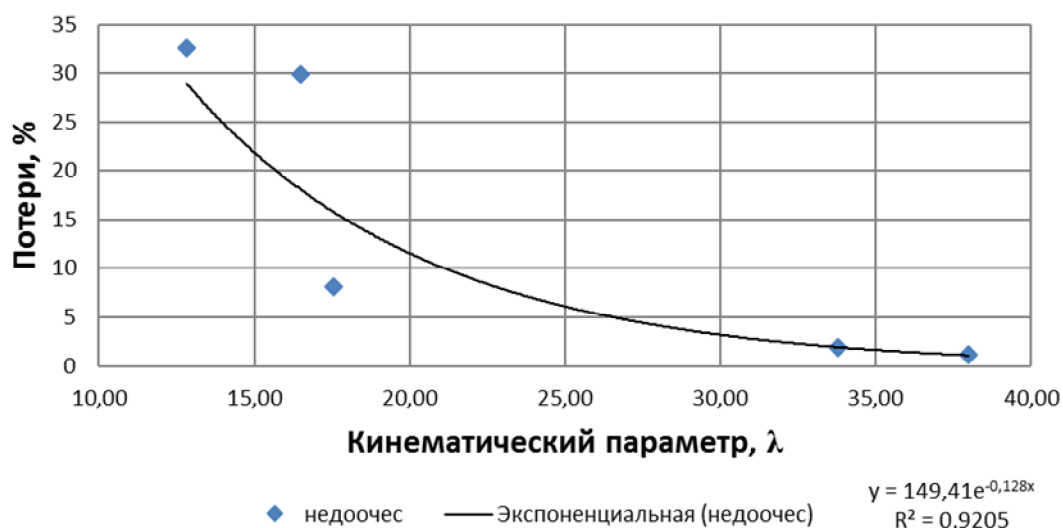


Рисунок 4 – Зависимость потерь белого люпина недоочёсом от кинематического параметра при использовании модернизированных гребенок очесывающего барабана

Зависимость, представленная на рис. 5 показывает, что применение модернизированных очесывающих гребенок позволили изменить характер изменения потерь зерна белого люпина в зависимости от подачи массы на каждую гребенку (увеличения кинематического параметра). Изменение конструкции очесывающих гребенок за счет увеличения раствора между зубьями позволило производить очес белого люпина более эффективно.

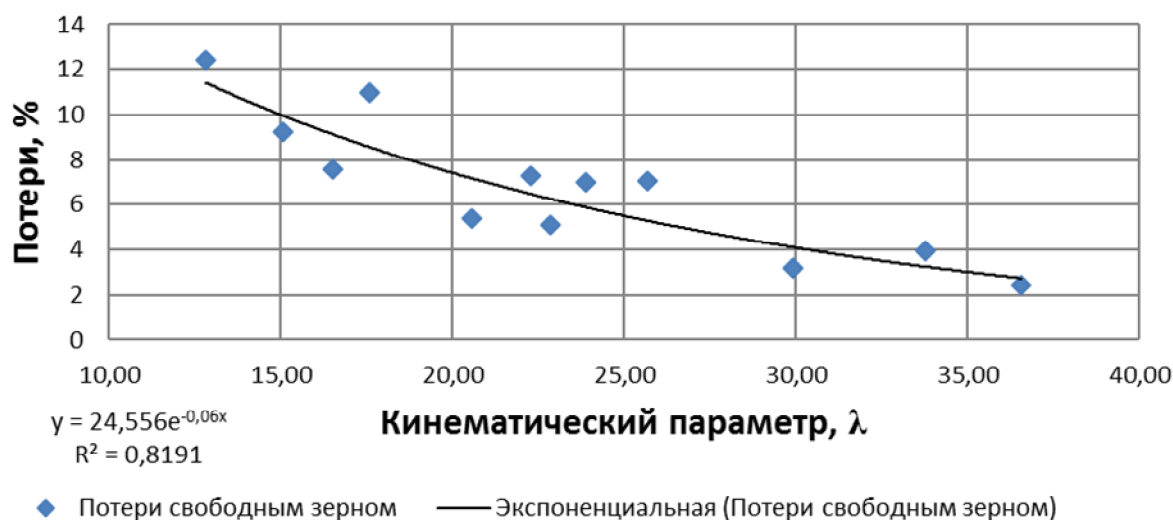


Рисунок 5 – Зависимость потерь белого люпина свободным зерном от кинематического параметра при использовании модернизированных гребенок очесывающего барабана

Согласно данным рис. 4 и 5 можно отметить, что применение модернизированных гребенок очесывающего барабана может обеспечить снижение общих потерь зерна белого люпина от недоочеса и свободным

зерном за жаткой до 5% и ниже. При этом рабочая скорость комбайна не должна превышать 4,0 км/ч при частоте вращения очесывающего барабана 662 мин⁻¹; 3,6 км/ч при 580 мин⁻¹; 3,0 км/ч при 485 мин⁻¹.

Таким образом, очесывающая жатка «Озон» производства ОАО «Пензмаш» г. Пенза может использоваться на уборке белого люпина сорта «Дега». Для этого необходимо использовать модернизированные гребенки очесывающего барабана с увеличенным раствором между зубьями. При этом общие потери зерна белого люпина от недоочеса и свободным зерном за жаткой могут быть до 5% и ниже.

Существующие скорости вращения очесывающего барабана не позволяют производить уборку на скоростях комбайна более 6,0 км/ч. Для увеличения рабочих скоростей комбайна необходимо предусмотреть возможность увеличения скорости вращения очесывающего барабана жатки.

Список литературы

1. Алдошин, Н.В. Механизация уборки смешанных посевов зерновых культур методом очёса [Текст] / Н.В. Алдошин // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (Воронеж, 25 декабря 2015 г.). – Ч. I. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2015. – С. 192-198.

2. Алдошин, Н.В. Уборка смешанных посевов зерновых культур методом очёса [Текст] / Н.В. Алдошин, А.А. Золотов, А.С. Цыгуткин, Н.А. Лылин, Малла Бахаа / Вестник ФГОУ ВПО Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина. – №1(71). – 2016. – С. 7-13.

3. Алдошин, Н.В. Уборка бинарных посевов зерновых культур [Текст] / Н.В. Алдошин, А.А. Золотов, А.С. Цыгуткин, Н.А. Лылин / Вестник ФГОУ ВПО Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина. – №3(73). – 2016. – С. 11-17.

4. Алдошин, Н.В. Очесывающая жатка «Озон» на уборке смешанных посевов [Текст] / Н.В. Алдошин / Основные направления развития техники и технологии в АПК: материалы и доклады VII Всероссийской научно-практической конференции. – Княгинино: НГИЭУ, 2016. – С. 130-135.

5. Алдошин, Н.В. Исследование технологических процессов в растениеводстве при помощи стохастических матриц [Текст] / Н.В. Алдошин / Техника в сельском хозяйстве. – №3. – 2007. – С.45-47.

6. Алдошин, Н.В. Стабильность технологических процессов в растениеводстве [Текст] / Н.В. Алдошин / Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2007. – №3. – С. 5-7.

7. Алдошин, Н.В. Анализ технологических процессов в растениеводстве [Текст] / Н.В. Алдошин / Техника в сельском хозяйстве. – №1. – 2008. – С. 34-36.

8. Алдошин, Н.В. Инженерно-техническое обеспечение качества механизированных работ [Текст]: монография / Н.В. Алдошин, Р.Н. Дидманидзе / М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – 188 с.

9. Алдошин, Н.В. Выбор стратегий качественного выполнения механизированных работ. / Н.В. Алдошин, Р.Н. Дидманидзе / Международный технико-экономический журнал. – №5. – 2013. – С. 67-70.

10. Aldoshin, N. Methods of harvesting of mixed crops [Text] / N. Aldoshin / Proceeding of 6th International Conference on Trends in Agricultural Engineering 2016 – Part 1. Czech University of Life Sciences Prague – Faculty of Engineering, P. 26-32.

11. Патент на полезную модель №164619 РФ, МКП A01D 41/08. Очесывающий барабан / В.М. Лукомец, Н.В. Алдошин, А.А. Золотов, А.С. Цыгуткин, М.А. Мосяков, Н.А. Лылин, Н.А. Аладьев, А.М. Воронов (РФ). – Патентообладатель: ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. – №2016101657/13, заявлено 20.01.2016; опубли. 10.09.2016. Бюл. №25. – 1 с.

УДК 631.331

Токушев М.Х.¹, Нукашев С. О.¹, Валентин Райнов Славов²
**РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ
ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА
УДОБРИТЕЛЯ С ЦЕНТРАЛЬНЫМ ДОЗИРОВАНИЕМ**

¹ *Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина,
г. Астана, Республика Казахстан*

² *Химико-технологический и металлургический университет,
г. София, Болгария*

Аннотация. В работе рассмотрен экспериментальный стенд и методика исследования на нем нового горизонтального центрального распределительного устройства удобрителя.

Ключевые слова: эксперимент, воздушный поток, винт, горизонтальный распределитель, удобрения, равномерность.

Abstract. The paper considered experimental stand and methodology of research on it new horizontal central distribution device of fertilizer applicator.

Keywords: the experiment, air flow, screw, horizontal distributor, fertilizers, evenness of.

На качество высева семян и удобрений в высеваящих системах централизованного дозирования главным образом влияет работа распределительных устройств. Несмотря на многообразие конструктивно-технологических решений неравномерность распределения семян и удобрений по отводам горизонтальных распределителей достигает 35...45% [1].

Для решения этой проблемы нами предлагается в материалопроводе, непосредственно перед делительной головкой, неподвижно установить дополнительный конструктивный элемент – винт-распределитель, выполненный в виде винтовой спирали навитой на стержень. Распределитель занимает все поперечное сечение трубопровода.

Устройство работает следующим образом. Поступивший на распределительное устройство поток закручивается и вследствие обретенного вращательного движения, под воздействием центробежных сил инерции, прижимается к внутренней стенке трубопровода, распределяется по ней ровным слоем. Сформированный таким образом поток, обретая в поперечном сечении форму полого цилиндра, поступает к отводам делительной головки.

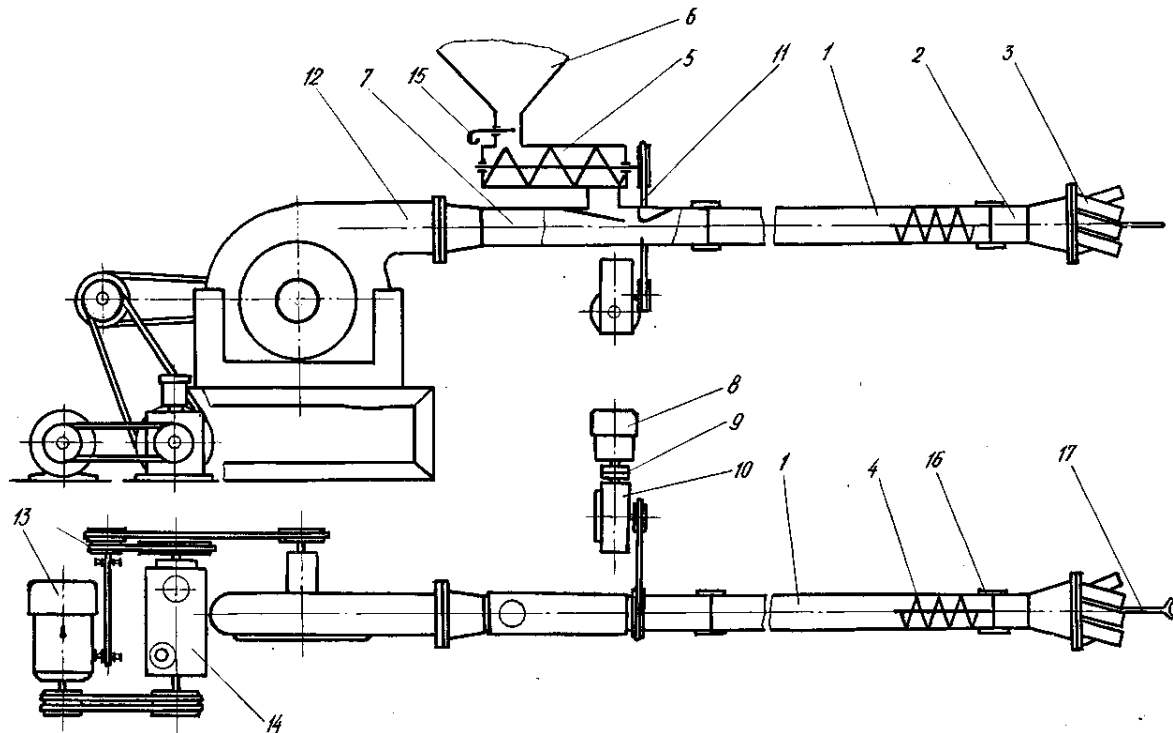
Для проведения поисковых опытов и проверки адекватности результатов теоретических исследований была разработана и изготовлена экспериментальная установка на кафедре технической механики Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина [2, 3, 4].

К основным задачам экспериментальных исследований относится: выявление основных зависимостей между качественными показателями технологического процесса и геометрией распределительного устройства для закручивания потока и делительной головки; определение оптимальных значений конструктивных и технологических параметров винта-распределителя.

Целью проведения эксперимента является определение рациональной конструктивной схемы, места расположения винта-распределителя внутри материалопровода, его оптимальных параметров, выявление их зависимостей от скорости воздушного потока и концентрации твердой фазы в пневмопотоке.

Экспериментальный стенд содержит горизонтальный участок материалопровода 1 (рис. 1), представляющий цилиндрическую стеклянную трубу с внутренним диаметром 50 и 80 мм, распределительную головку 2 с шестью отводами 3, винт-распределитель 4 в виде винтов различного конструктивного исполнения, питатель шнековый 5, подающий сыпучий материал из бункера 6 в приемник эжекторного типа 7. Между бункером и питателем предусмотрена заслонка 15, подающая материал из бункера 6. Электродвигатель 8 посредством муфты 9 соединен с чер-

вячным редуктором 10, от которого через ременную передачу 11 приводится в движение шнековый питатель 5.



1 – материалопровод; 2 – распределительная головка; 3 – отводы; 4 – винт-распределитель; 5 – шнековый питатель; 6 – бункер; 7 – эжекторный приёмник; 8 и 13 – электродвигатели; 9 – соединительная муфта; 10 – червячный редуктор; 11 – ременная передача; 12 – вентилятор; 14 – универсальный регулятор скорости; 16 – уплотнительная муфта; 17 – фиксатор

Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

Частота вращения шнека питателя регулируются набором сменных шкивов ременной передачи 11 (рис. 1). Таким образом, производительность питателя изменяется в диапазоне от 1 до 9 кг/мин. Воздух в материалопровод нагнетается вентилятором 12, привод которого осуществляется от электродвигателя 13 марки А42, мощностью $N=4,5$ кВт и частотой вращения $n=950$ об/мин через универсальный регулятор скоростей и систему клиноременных передач. Обороты вентилятора регулируются в диапазоне от 0 до 3500 об/мин. Материалопровод 1 соединяется с приёмником 7 и с другого конца с распределительной головкой 2 уплотнительными муфтами 16. Положение винта-распределителя 4 относительно делительной головки фиксируется винтом 17.

Технологический процесс в лабораторной установке протекает следующим образом. Подлежащий транспортированию материал из бункера 6 (рис. 1) самотёком загружается в шнековый питатель 5, который в свою очередь подает его, в определенном количестве за единицу времени, к загрузочному окну эжекторного приёмника 7. Эжектируе-

мый поток воздуха подхватывает поступающий материал и транспортирует его по материалопроводу 1 к распределительному устройству, состоящему из распределителя 4 и делительной головки 2. Винтовой распределитель 4 преобразует поступательное (в основном) движение частиц материала на сложно-винтовое. Материал, вследствие обретенного вращательного движения под действием центробежных сил инерции прижимается к стенкам трубы, и поступает далее в делительную головку, где распределяется по отводам, которые расположены в области траектории свободного вылета частиц материала из корпуса головки. Материал с каждого отвода собирается в фильтрующий насадок.

Для обоснования предлагаемого способа распределения материала транспортируемого пневмопоток и определения закономерностей процесса необходимо замерять следующие величины и параметры: скорость воздушного потока (несущей среды) и твердого компонента, скорость вращения крыльчатки вентилятора, количество материала подаваемого в пневмопровод за единицу времени, количество материала прошедшего через каждый отвод за время эксперимента, продолжительность проведения опыта, среднюю массу частицы транспортируемого материала, расстояние между распределителем и входным сечением отводов делительной головки, угол закручивания пневмопотока после распределителя.

Скорость воздушного потока (несущей среды) в пневмомагистрали можно найти по динамическому напору, замеряемого с помощью пневмометрической трубки (Пито-Прандля). Скорость вращения крыльчатки вентилятора определяется тахометром ТЧ 10-Р.

Экспериментальная установка позволяет изменять скорость вращения вентилятора в пределах от 0 до 3500 об/мин. Количество материала подаваемого в пневмопровод за единицу времени определялось пробными включениями установки на фиксированное время. Материал поданный винтовым питателем в пневмопровод и количество материала, прошедшего через каждый отвод за время эксперимента, взвешивается на аналитических весах. Исходный угол закручивания потока после винта-распределителя определяется по первому шагу винтового движения материала после распределителя.

Разработанный стенд позволяет исследовать процесс транспортировки сыпучих материалов и определить оптимальные значения конструктивных и технологических параметров предлагаемого устройства.

Список литературы

1. Крючин, Н. П. Посевные машины. Особенности конструкций и тенденции развития: учебное пособие [Текст] / – Самара: РИЦ СГСХА, 2009. – 176 с.

2. Nukeshev, S.O. Substantiation of the Parameters of the Central Distributor for Mineral Fertilizers [Text] / S.O. Nukeshev, K.D. Eskhozhin, M.H. Tokushev and Z.M. Zhazykbayeva // International journal of environmental & science education. – 2016. – VOL. 11. – №15. – P. 7932-7945.

3. Нукушев, С.О. Распределительное устройство для посевного комплекса с центральным дозированием [Текст] / С.О. Нукушев, М.Х. Токушев // Земледелие и селекция сельскохозяйственных растений на современном этапе: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященная 60-летию НППЗ зернового хозяйства имени А.И. Бараева (Казахстан, Астана-Шортанды, 9-10 августа 2016 г.). – Т. I. – Астана-Шортанды: Казахский НИИ зернового хозяйства имени А.И. Бараева, 2016. – С. 54-60.

4. Нукушев, С.О. Обоснование геометрии распределительного устройства удобрения с центральным дозированием [Текст] / С.О. Нукушев, М.Х. Токушев, Н.Н. Романюк, В.А. Агейчик // Актуальные проблемы формирования кадрового потенциала для инновационного развития АПК: материалы 3-й междунар. науч.-практ. конф. (Беларусь, Минск, 9-10 июня 2016 г.). – Минск: БГАТУ, 2016. – С. 202-207.

УДК 630.323

Серебрянский А.И., Шуваев А.Ю.
**МЕТОДИКА ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АНТИФРИКЦИОННОЙ ВТУЛКИ**

*Военный учебный научный центр военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и
Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия*

Аннотация. Представлена методика прочностного расчета втулки подшипника скольжения на основе метода взвешенных невязок.

Ключевые слова: манипулятор; подшипник скольжения; трение; изнашивание; несущая способность; контактное напряжение.

Abstract. The technique strength calculation sleeve plain bearing based on the method of weighted residuals.

Keywords: arm; plain bearing; friction; wear; load bearing capacity; contact voltage.

В сельском хозяйстве широко применяются машины с манипуляторным технологическим оборудованием [1]. Наиболее слабым конструктивным узлом манипуляторов являются шарнирные соединения [3, 10, 11]. При наработке до 3000 моточасов они выходят из строя, в сравнении с металлоконструкциями, рабочий ресурс которых составляет 10000 и более моточасов [2]. Классическое шарнирное соединение ма-

манипуляторного технологического оборудования состоит из двух подшипников скольжения, представляющих собой узел трения типа вал-втулка, заключенных в общий корпус [4, 5, 6, 7]. Современные исследования [3, 12] достаточно полно описывают процесс трения и изнашивания цилиндрических пар трения, однако, упор в таких исследованиях делается на металлические антифрикционные материалы. Однако, как показывают результаты исследований [8, 9, 13], достаточно часто наиболее перспективным, с точки зрения износостойкости, антифрикционным материалом может служить неметаллический антифрикционный материал (например пластиковый) [10, 11, 14].

Неметаллические антифрикционные материалы исследованы и освещены в литературе и настоящей работе [2, 3, 10, 11]. Однако, их широкое применение в промышленности, и, в частности, в шарнирных соединениях манипуляторов сельскохозяйственных машин в значительной мере тормозится из-за отсутствия надежной инженерной методики расчета.

Одним из основных принципов работоспособности для подшипников скольжения из неметаллических антифрикционных материалов, обладающих пониженными механическими свойствами, следует считать так называемую несущую способность, ограниченную допустимым контактным напряжением.

В практике применения неметаллических антифрикционных материалов наблюдаются случаи разрушения вкладышей из-за холодной текучести и трещин усталостного характера. Изложенное свидетельствует о необходимости проведения тщательного прочностного расчета пластиковой антифрикционной втулки на допускаемые напряжения с соблюдением условия: $P_{max} \leq \sigma$, где P_{max} – максимальное контактное напряжение в подшипниковой паре; σ – допускаемое напряжение на исследуемый материал.

Определение допускаемых напряжений неметаллической антифрикционной втулки σ предлагается проводить по методу взвешенных невязок с использованием непрерывных базисных функций. Суть метода заключается в численном решении дифференциальных уравнений посредством аппроксимации базисных функций.

Вначале определяются граничные условия, которым будет удовлетворять поставленная задача по определению прочностных характеристик неметаллической втулки. Требуется аппроксимировать заданную функцию φ в некоторой области Ω , ограниченной замкнутой кривой Γ (рис. 1).

В задачах, описываемых дифференциальными уравнениями, необходимо найти решение, удовлетворяющее определенным краевым условиям. Поэтому, сначала строятся аппроксимации, которые на граничной

кривой Γ принимали бы те же значения, что и φ . Если найти некоторую функцию ψ , принимающую одинаковые с φ значения на Γ , т.е. $\psi|_{\Gamma} = \varphi|_{\Gamma}$ и ввести систему линейно независимых базисных функций (N_m ; $m=1;2;3\dots$), таких, что $N_m|_{\Gamma} = 0$ для всех m , то на Ω можно предложить аппроксимацию для φ . $\varphi \approx \hat{\varphi} = \psi + \sum_{m=1}^M a_m \times N_m$, где a_m ($m=1;2;3\dots M$) –

некоторые параметры, вычисляемые таким образом, что бы получить хорошее приближение. Базисные функции такого типа иногда называют функциями формы или пробными функциями.

Способ определения ψ и системы базисных функций автоматически обеспечивает тот факт, что аппроксимация обладает свойством $\hat{\varphi}|_{\Gamma} = \varphi|_{\Gamma}$ для любых значений параметров a_m . Ясно, что система базисных функций должна быть выбрана таким образом, что бы гарантировать улучшение аппроксимации при возрастании числа M используемых базисных функций. Очевидное условие подобной сходимости таково: система базисных функций должна обладать тем свойством, что

комбинация $\psi + \sum_{m=1}^M a_m \times N_m$ при $M \rightarrow \infty$ может сколь угодно точно

представлять произвольную функцию φ , удовлетворяющую условию $\varphi|_{\Gamma} = \psi|_{\Gamma}$. Это так называемое условие полноты и его нетрудно проверить.

Такая ситуация иллюстрируется рис. 1.

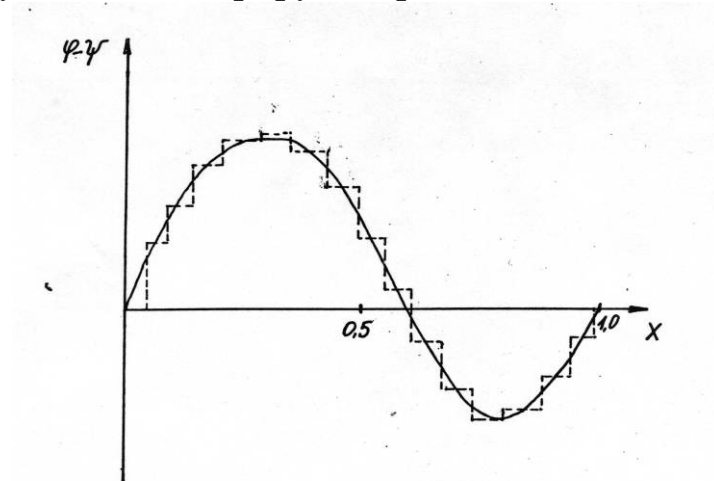


Рисунок 1 – Область определения Ω , ограниченная кривой Γ

Здесь Ω – отрезок $0 \leq x \leq 1$, а выбранные функции N_m разрывны и равны единице на соответствующем интервале и нулю вне его. Ясно, что если рассматривается вся внутренняя часть отрезка, то произвольная, хорошо ведущая себя однозначная функция может быть аппроксимирована с любой требуемой степенью точности путем деления всего отрезка на достаточно малые интервалы.

Таким образом, так как, в случае шарнирных соединений манипуляторов сельскохозяйственных машин, неметаллические антифрикционные втулки имеют относительно небольшой радиус кривизны и, кроме того, в процессе трения участвует одновременно не вся окружность рабочей поверхности, а 5 – 8 часть, т.е. сектор, ограниченный углом контакта, то для удобства и упрощения расчетов допустимое напряжение σ определяется как плоские напряжения.

В качестве краевых условий аппроксимации базисных функций будут определяться неизвестные перемещения u и v по направлениям x и y , т.е. $\varphi^T = (u; v)$.

Деформации, а следовательно и напряжения могут быть выражены через эти перемещения, а именно: деформации записываются в виде:

$$\varepsilon = \begin{vmatrix} \varepsilon_x \\ \varepsilon_y \\ \varepsilon_{xy} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \frac{du}{dx} \\ \frac{dv}{dy} \\ \frac{du}{dy} + \frac{dv}{dx} \end{vmatrix} = \zeta \times \varphi \quad (1)$$

где

$$\zeta = \begin{vmatrix} \frac{d}{dx} & 0 \\ 0 & \frac{d}{dy} \\ \frac{d}{dy} & \frac{d}{dx} \end{vmatrix} \quad (2)$$

Напряжения задаются формулой:

$$\sigma = \begin{vmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \sigma_{xy} \end{vmatrix} = \frac{E}{1-\nu^2} \begin{vmatrix} 1 & \nu & 0 \\ \nu & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1-\nu}{2} \end{vmatrix} \times \varepsilon = D \times \varepsilon \quad (3)$$

где E – модуль упругости (модуль Юнга),
 ν – коэффициент Пуассона пластика.

Остается решить в двумерной области систему уравнений равновесия, которую с учетом соотношений (1)-(3) можно записать в виде:

$$A(\varphi) = \begin{vmatrix} \frac{d\sigma_x}{dx} + \frac{d\sigma_{xy}}{dy} + X \\ \frac{d\sigma_{xy}}{dx} + \frac{d\sigma_y}{dy} + Y \end{vmatrix} = \zeta^T \times D \times \zeta \times \varphi + X = 0 \quad (4)$$

В этом уравнении X и Y – внешние силы, действующие на единичный объем

$$X^T = (X, Y) \quad (5)$$

Краевые условия ставим путем задания поверхностных (граничных) нагрузок или перемещений. В этом случае:

$$B_\sigma = \begin{vmatrix} \sigma_x \times n_x + \sigma_{xy} \times n_y - \bar{t}_x \\ \sigma_{xy} \times n_x + \sigma_y \times n_y - \bar{t}_y \end{vmatrix} = 0 \text{ - на } \Gamma_\sigma \quad (6)$$

и

$$B_\varphi = \begin{vmatrix} u - \bar{u} \\ v - \bar{v} \end{vmatrix} = 0 \text{ - на } \Gamma_\varphi, \quad (7)$$

где n_x и n_y – направляющие косинусы внешней нормали к Γ ;

$\bar{t}_x, \bar{t}_y, \bar{u}, \bar{v}$ – заданные граничные нагрузки и перемещения.

Для определенных таким образом A и B уравнение метода взвешенных невязок имеет вид:

$$\begin{cases} \int_{\Omega} W_{l,1} A_l(\bar{\varphi}) d\Omega + \int_{\Gamma} \bar{W}_{l,1} B_l(\bar{\varphi}) d\Gamma = 0 \\ \int_{\Omega} W_{l,2} A_l(\bar{\varphi}) d\Omega + \int_{\Gamma} \bar{W}_{l,2} B_l(\bar{\varphi}) d\Gamma = 0 \end{cases} \quad (8)$$

где

$$W_l = \begin{vmatrix} W_{l,1} & 0 \\ 0 & W_{l,2} \end{vmatrix} \quad (9)$$

$$\bar{W}_l = \begin{vmatrix} \bar{W}_{l,1} & 0 \\ 0 & \bar{W}_{l,2} \end{vmatrix} \quad (10)$$

Для рассматриваемой системы уравнений представляет значительный интерес вопрос о том, какие из соответствующих краевых условий являются естественными.

В данном случае функции ψ_1 и ψ_2 такие, что $\psi_1 = \bar{u}$ и $\psi_2 = \bar{v}$ на Γ_φ и используемые базисные функции обращаются в ноль на Γ_φ , то расположение по базисным функциям

$$\widehat{\Phi} = \left| \frac{\widehat{u}}{\widehat{v}} \right| = \psi + \sum_{m=1}^M N_m \times a_m \quad (11)$$

где $\psi^T = (\psi_1, \psi_2)$ автоматически удовлетворяет краевым условиям на $\Gamma\Phi$.

Определяются весовые функции по правилу (9), (10).

Согласно методу взвешенных невязок уравнения равновесия в напряжениях имеем:

$$\begin{cases} \int_{\Omega} \left(\frac{d\bar{\sigma}}{dx} + \frac{d\bar{\sigma}_{xy}}{dy} + X \right) W_{l,1} d\Omega + \int_{\Gamma_{\sigma}} (n_x \bar{\sigma}_x + n_y \bar{\sigma}_{xy} - \bar{t}_x) \bar{W}_{l,1} d\Gamma = 0 \\ \int_{\Omega} \left(\frac{d\bar{\sigma}_{xy}}{dx} + \frac{d\bar{\sigma}_y}{dy} + Y \right) W_{l,2} d\Omega + \int_{\Gamma_{\sigma}} (n_x \bar{\sigma}_{xy} + n_y \bar{\sigma}_y - \bar{t}_y) \bar{W}_{l,2} d\Gamma = 0 \end{cases} \quad (12)$$

где

$$\bar{\sigma} = D\zeta\widehat{\Phi} \quad (13)$$

Используя формулу Грина

$$\begin{cases} \int_{\Omega} \alpha \left(\frac{d\beta}{dx} \right) dx dy = - \int_{\Omega} \left(\frac{d\alpha}{dx} \right) \beta dx dy + \int_{\Omega} \alpha \beta n_x d\Gamma \\ \int_{\Omega} \alpha \left(\frac{d\beta}{dy} \right) dx dy = - \int_{\Omega} \left(\frac{d\alpha}{dy} \right) \beta dx dy + \int_{\Gamma} \alpha \beta n_y d\Gamma \end{cases} \quad (14)$$

эти соотношения можно преобразовать к виду:

$$\begin{cases} - \int_{\Omega} \left(\bar{\sigma}_x \frac{dW_{l,1}}{dx} + \bar{\sigma}_{xy} \frac{dW_{l,1}}{dy} - W_{l,1} X \right) d\Omega + \int_{\Gamma_{\Phi} + \Gamma_{\sigma}} (\bar{\sigma}_x n_x + \bar{\sigma}_{xy} n_y) W_{l,1} d\Gamma + \int_{\Gamma_{\sigma}} (\bar{\sigma}_x n_x + \bar{\sigma}_{xy} n_y - \bar{t}_x) \bar{W}_{l,1} d\Gamma = 0 \\ - \int_{\Omega} \left(\bar{\sigma}_{xy} \frac{dW_{l,2}}{dx} + \bar{\sigma}_y \frac{dW_{l,2}}{dy} - W_{l,2} Y \right) d\Omega + \int_{\Gamma_{\Phi} + \Gamma_{\sigma}} (\bar{\sigma}_{xy} n_x + \bar{\sigma}_y n_y) W_{l,2} d\Gamma + \int_{\Gamma_{\sigma}} (\bar{\sigma}_{xy} n_x + \bar{\sigma}_y n_y - \bar{t}_y) \bar{W}_{l,2} d\Gamma = 0 \end{cases} \quad (15)$$

Если ограничить выбор весовых функций требованиями $W_{l,1} = W_{l,2} = 0$ на $\Gamma\Phi$; $\bar{W}_{l,1} = -W_{l,1}$ на $\Gamma\sigma$; $\bar{W}_{l,2} = -W_{l,2}$ на $\Gamma\sigma$, то приведенные уравнения можно записать в компактной форме:

$$\int_{\Omega} (\zeta W_l)^T \bar{\sigma} d\Omega - \int_{\Omega} W_l X d\Omega - \int_{\Gamma_{\sigma}} W_l \bar{t} d\Gamma = 0 \quad (16)$$

где

$$\bar{t}^T = (\bar{t}_x, \bar{t}_y) \quad (17)$$

Выражая напряжения через перемещения из(16) имеем:

$$\int_{\Omega} (\zeta W_l)^T D\zeta \bar{\varphi} d\Omega = \int_{\Omega} W_l X d\Omega + \int_{\Gamma_{\sigma}} W_l \bar{t} d\Gamma \quad (18)$$

т.е., получаем уравнение метода взвешенных невязок для (4). Таким образом, условие задания граничной нагрузки, получающееся в связи с дифференцированием поля перемещений, для этой задачи является естественным краевым условием. Подставляя в (18) аппроксимацию (11) для поля перемещений находим:

$$\sum_{m=1}^M \left(\int_{\Omega} (\zeta W_l)^T D\zeta N_m d\Omega \right) a_m = \int_{\Omega} W_l X d\Omega + \int_{\Gamma_{\sigma}} W_l \bar{t} d\Gamma - \int_{\Omega} (\zeta W_l)^T D\zeta \psi d\Omega \quad (19)$$

Последние соотношения эквивалентны векторному уравнению

$$Ka = f \quad (20)$$

Использование в данном случае аппроксимации по Галеркину приводит к симметричной матрице K, для которой подматрица K_{em} задается выражением:

$$K_{em} = \int_{\Omega} (\zeta N_l)^T D\zeta N_m d\Omega \quad (21)$$

Кроме выше изложенного целесообразно сделать замечание, относящееся к уравнению (16). Это уравнение может быть получено, исходя из принципа виртуальной работы, согласно которому все точки тела находятся в состоянии равновесия при условии равенства работ, совершаемых внутренними напряжениями и внешними силами на произвольном или «виртуальном» перемещении тела.

Таким образом, если

$$\varphi^* = \begin{vmatrix} u^* \\ v^* \end{vmatrix}, \quad \varphi^*|_{\Gamma_{\varphi}} = \bar{\varphi}|_{\Gamma_{\varphi}} \quad (22)$$

(22) – произвольное перемещение, а

$$\varepsilon = \zeta \varphi^* \quad (23)$$

(23) – соответствующие деформации, то из принципа виртуальной работы следует, что

$$\int_{\Omega} \varepsilon^{*T} \sigma d\Omega = \int_{\Omega} \varphi^{*T} X d\Omega + \int_{\Gamma_{\sigma}} \varphi^{*T} \bar{t} d\Gamma \quad (24)$$

Применяя это соотношение к задаче, где использованы приближенные напряжения $\sigma = \bar{\sigma}$, и ограничивая произвол выбором

$$\varphi^* = W_l \delta_l^* \quad (25)$$

где произвольны только δ_l^* , сразу получаем:

$$\delta_l^{*T} \int_{\Omega} (\zeta W_l)^T \bar{\sigma} d\Omega = \delta_l^{*T} \left(\int_{\Omega} W_l X d\Omega + \int_{\Gamma_{\sigma}} W_l \bar{t} d\Gamma \right) \quad (26)$$

Так как это верно для всех значений δ_l^* , то приходим к уравнению метода взвешенных невязок (16).

Таким образом, по предложенной методике можно определить допускаемые напряжения на втулку из неметаллического материала любого узла трения, содержащего подшипник скольжения.

Расчетные величины допускаемых напряжений на втулки из самосмазывающихся антифрикционных пластиков для манипуляторного технологического оборудования представлены в работах [8, 10, 13].

Список литературы

1. Афоницев, Д.Н. Повышение ремонтной технологичности манипуляторов сельскохозяйственного назначения [Текст] / Д.Н. Афоницев, В.В. Василенко, Е.В. Кондрашова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3. – С. 116–120.

2. Емтыль, З.К. Повышение технического уровня гидравлических манипуляторов лесозаготовительных и лесохозяйственных машин [Текст]: автореф. ... канд. техн. Наук: 05.20.01 / З.К. Емтыль. – Воронеж, 1997. – 20 с.

3. Герасимов, Ю.Ю. Манипуляторные системы лесных машин: проектирование и расчет [Текст] / Ю.Ю. Герасимов. – Петрозаводск: Йоенсуу, 1994. – 95 с.

4. Патент №2242644 РФ, МПК⁷ F16C11/00. Шарнирное соединение [Текст] / А.И. Серебрянский, Н.С. Смогунов, Ф.В. Пошарников; заявитель и патентообладатель: Воронежская государственная лесотехническая академия. – №2003118950/11; заявлено 24.06.2003; опубл. 20.12.2004. Бюл. №8. – 5 с.

5. Патент на полезную модель №34661 U1 РФ, МПК⁷ F16C11/06. Шарнирное соединение [Текст] / Ф.В. Пошарников, Н.С. Смогунов, А.И. Серебрянский; заявитель и патентообладатель: Воронежская государственная лесотехническая академия. – № 2003123320/20; заявлено 28.07.2003; опубл. 10.12.2003. Бюл. 6. – 5 с.

6. Патент №2246051 С1 РФ, МПК⁷ F16C11/00. Шарнирное соединение [Текст] / Ф.В. Пошарников, А.И. Серебрянский; заявитель и патентообладатель: Воронежская гос. лесотехническая акад. – №2003119908/11; заявлено 30.06.2003; опубл. 10.02.2005. – Бюл. 4. – 6 с.

7. Патент №2461744 С2 РФ, F16C17/02, F16C33/04. Опора скольжения [Текст] / Ф.В. Пошарников, А.В. Усиков, А.И. Серебрянский; заявитель и патентообладатель: Воронежская гос. лесотехн. акад. – №2010113135/11; заявл. 05.04.2010; опубл. 20.09.2012. Бюл. 26. – 5 с.

8. Пошарников, Ф.В. Результаты экспериментальных исследований подшипников скольжения с самосмазывающимися антифрикционными пластиками [Текст] / Ф.В. Пошарников, А.И. Серебрянский // ВИНТИ. Депонированная рукопись. – № 443-В2003. – 2003 – 34 с.

9. Серебрянский, А.И. Повышение износостойкости шарнирных соединений манипуляторов при ремонте [Текст] / А.И. Серебрянский, Д.Н. Афоничев, А.В. Ворохобин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2. – С. 107-111.

10. Серебрянский, А.И. Повышение износостойкости шарниров лесных манипуляторов на основе замены реверсивного трения вращательным [Текст]: дис. . канд. техн. наук: 05.21.01 / А.И. Серебрянский; Воронежская государственная лесотехническая академия. – Защищена 21.11.2003. – Воронеж, 2003. – 166 с. :

11. Серебрянский, А.И. Повышение износостойкости шарниров лесных манипуляторов на основе замены реверсивного трения вращательным [Текст]: автореф. ... канд. техн. наук: 05.21.01 / А.И. Серебрянский; Воронежская государственная лесотехническая академия. – Воронеж, 2003 . – 20 с.

12. Серебрянский, А.И. Определение параметров рабочей меры для метрологического обеспечения исследований триботехнических характеристик подшипников скольжения [Текст] / А. И. Серебрянский // Лесотехнический журнал. – 2016. – Т.6. – № 2 (22). – С. 129-134.

13. Серебрянский, А.И. Некоторые результаты исследований линейного износа антифрикционных пластиков [Текст] / А. И. Серебрянский, Ж.И. Богатырева, С.В. Федоров // Стандартизация, управление качеством и обеспечение информационной безопасности в перерабатывающих отраслях АПК и машиностроении: материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Воронеж: Воронежский гос. ун-т инж. технол., 2015. – С. 363-369.

14. Serebryansky, A.I. Constructive exception of friction reversibility based on the analysis of the joint manipulators operating characteristics [Text] / A.I. Serebryansky // Europäische Fachhochschule = European Applied Sciences. – 2013. – Т.2. – №5. – P. 21-24.

Кокорев Г.Д.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА ПРИ АНАЛИЗЕ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Рязанский государственный агротехнологический университет имени
П.А. Костычева, г. Рязань, Россия*

Аннотация. Рассмотрена эксплуатации как техническая система. Предложена классификация технических процессов.

Ключевые слова: система, автомобили, эксплуатация, процесс.

Abstract. Considered to exploitation as a technical system. Classification of technical processes is offered.

Keywords: system, cars, exploitation, process.

В теории технических систем различают системы типа "объект", элементами которых являются предметы, и системы типа "процесс", элементами которых являются операции (например, изготовление, техническое обслуживание) [22, 23, 25]. При таком подходе рассматриваемые системы и процессы эксплуатации относятся к системам типа "объект" и типа "процесс" соответственно [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. Системой называется совокупность, образованная (и упорядоченная) по определенным правилам, из конечного множества элементов. Между элементами системы существуют определенные отношения [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18]. Термин "процесс" означает, что что-то происходит, совершается, т.е. изменяется с течением времени. Различают естественные процессы (старение, выветривание, эрозия) и искусственные процессы, организуемые человеком с целью осуществления для себя необходимых или желательных изменений. Вводится термин "операнд", означающий общее название предметов, систем и состояний, подвергаемых целенаправленному преобразованию. При этом под преобразованием понимается следствие определенных воздействий, основанных на физических, химических или биологических явлениях и описываемых некоторой инструкцией (алгоритмом, технологией). Воздействие на "операнд" выполняется оператором. Алгоритм однозначно определяет последовательность операций, которая либо устанавливается заранее и действует в течение всего процесса преобразования, либо меняется в зависимости от результата выполненной операции, т.е. алгоритм – упорядоченное множество операций, их отношений и условий перехода от одной операции к другой. Тогда техническая система рассматривается как средство реализации преобразований. Техническим процессом названы такие

преобразования, в которых роль операторов выполняют наряду с людьми технические системы [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 22, 23].

Следует отметить, что в государственных стандартах, связанных с производственными системами, широко используются понятия производственных и технологических процессов. Так ГОСТ 3.11.09.82 определяет производственный процесс как совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых на данном предприятии для изготовления выпускаемых изделий. Технологический процесс – это часть производственного процесса, содержащая совокупность действий, направленных на изменение состояния предмета производства [22, 23].

Встречается в литературе также термин "трудовой технологический процесс" означающий совокупность действий людей (с использованием технических средств), направленных на, достижение определенной производственной цели (изменение предмета производства, проектирование чего-либо, управление коллективом людей и т. д.). Отмечается что "трудовой технологический процесс" состоит из отдельных операций (работ) [3]. Технологическая операция – это любое механическое или физическое воздействие на материалы или преобразование одних материалов в другие [22, 23]. Таким образом, просматривается упорядоченная последовательность производственных процессов: технический процесс, производственный процесс, технологический процесс, технологические операции.

Вместе с тем в государственных стандартах по эксплуатации (ТО и Р) техники не уделяется внимания понятиям о процессах эксплуатации [1, 2].

Известно предложение ГОСНИТИ о распространении на область технической эксплуатации в уточненном виде понятий производственный процесс и технологический процесс, а также введение, дополнительно термина «технологический процесс ТО (ремонта)» техники [24]. При этом технологический процесс ТО (ремонта) определяется как процесс, включающий комплекс технологических мероприятий по ТО (ремонту) техники, обеспечивающий использование этой техники по назначению с наибольшим эффектом. Предпринимаются попытки понятия "эксплуатация", "использование по назначению" определить непосредственно как "процессы" [24]. Эксплуатация техники по определению ГОСНИТИ представляет собой процесс существования объекта (изделия) от момента приобретения его потребителем до списания, в протяжении которого реализуются его потребительские качества, представляющий совокупность использования по назначению, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования. Под использованием по назначению понимается процесс, при котором объект выполняет функции в соответствии с назначением. В понятие использования по

назначению ГОСНИТИ включает: функционирование объекта, межсменные и внутрисменные перерывы, технологическое обслуживание, подготовку к работе, эксплуатационную обкатку, наладку и т.д.

Отметим, что эти определения не соответствуют ГОСТ 25866-83, в соответствии с которым эксплуатация – это стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество [2]. Эксплуатация изделий включает в себя в общем случае использование по назначению, транспортирование, хранение, техническое обслуживание. Техническая эксплуатация является частью эксплуатации, включающей транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт изделия.

При этом в ряде случаев берется за основу действующая технология, которая уже не удовлетворяет современным требованиям научно-технического прогресса.

Проведенный выше анализ процессов эксплуатации, установившихся понятий в области производственных процессов дает возможность предложить классификацию технических процессов (рис. 1).

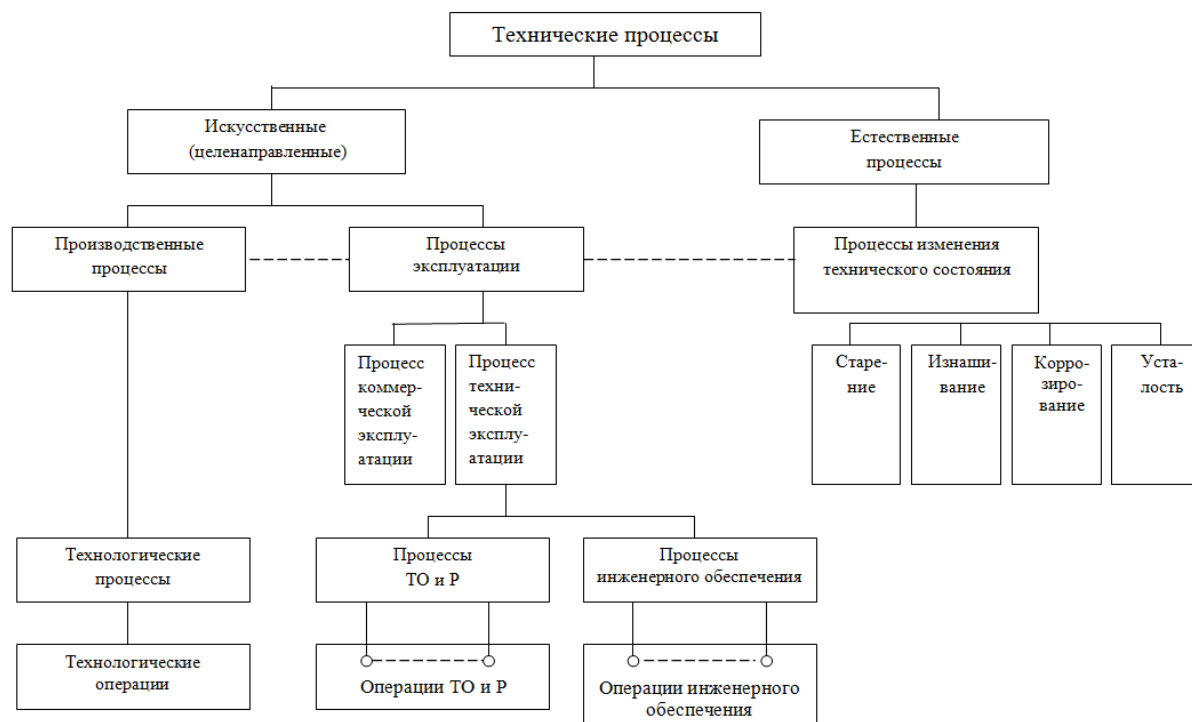


Рисунок 1 – Классификация технических процессов

Особенностью классификации является определение упорядоченной последовательности эксплуатационных процессов: процесс коммерческой эксплуатации, процесс технической эксплуатации. Установлено соответствие производственных и эксплуатационных процессов: процессы эксплуатации – производственные процессы, процессы техни-

ческого обслуживания и ремонта – технологические процессы, операции технического обслуживания и ремонта – технологические операции. Показано место процессов изменения технического состояния в структуре технических процессов.

Эксплуатация автомобилей в сельском хозяйстве характеризует взаимодействие объективного процесса изменения технического состояния и субъективного процесса технической эксплуатации, представляющего собой последовательную во времени смену состояний эксплуатации в соответствии с принятой стратегией [19, 20, 21].

Список литературы

1. ГОСТ 18322-1978 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения [Текст]. – М.: Издательство стандартов, 1978. – 13 с.
2. ГОСТ 25866-1983. Эксплуатация техники. Термины и определения [Текст]. – М.: Издательство стандартов, 1983. – 5 с.
3. ГОСТ 27.002-1983. Надежность в технике. Термины и определения [Текст]. – М.: Издательство стандартов, 1983. – 30 с.
4. Кокорев, Г.Д. Использование принципов системного подхода при анализе системы восстановления автомобильной техники [Текст] / Г.Д. Кокорев, А.Ю. Афанасьев // Научно-технический сборник. – №6. – Рязань: ВАИ, 1995. – С. 46-50.
5. Кокорев, Г.Д. Кибернетический подход – как основа теории создания и управления качеством сложных технических систем на современном этапе [Текст] / Г.Д. Кокорев // Научно-технический сборник. – №10. – Рязань: ВАИ, 2000. – С. 3-8.
6. Кокорев, Г.Д. Классификация критериев эффективности при управлении техническими системами [Текст] / Г.Д. Кокорев // Научно-технический сборник. – №10. – Рязань: ВАИ, 2000. – С 13-19.
7. Кокорев, Г.Д. Некоторые аспекты теории комплексного проектирования сложных организационно-технических систем [Текст] / Г.Д. Кокорев // Научно-технический сборник. – №10. – Рязань: ВАИ, 2000. – С. 19-21.
8. Кокорев, Г.Д. Принципы поведения технических систем на этапах их жизненного цикла [Текст] / Г.Д. Кокорев // Научно-технический сборник. – №10. – Рязань: ВАИ, 2000. – С. 22-26.
9. Кокорев Г.Д. Математические модели в исследованиях сложных систем / Г.Д. Кокорев // Научно-технический сборник. – №10. – Рязань: ВАИ, 2000. – С. 8-12.
10. Кокорев, Г.Д. Подход к формированию основ теории создания сложных технических систем на современном этапе [Текст] / Г.Д. Кокорев // Сб. науч. тр. РГСХА. – Вып.4. – Ч.2. – Рязань: РГСХА, 2000. – С. 54-60.

11. Кокорев, Г.Д. Обоснование выбора показателей эффективности поведения сложных организационно-технических систем [Текст] / Г.Д. Кокорев // Сб. науч. тр. РГСХА. – Вып.4. – Ч.2. – Рязань: РГСХА, 2000. – С. 60-70.
12. Кокорев, Г.Д. Моделирование при проектировании новых образцов автомобильной техники [Текст] / Г.Д. Кокорев // Сб. науч. тр. РГСХА. – Рязань: РГСХА, 2001. – С. 423-425.
13. Кокорев, Г.Д. Состояние теории создания объектов современной техники [Текст] / Г.Д. Кокорев // Сб. науч. тр. РГСХА. – Рязань: РГСХА, 2001. – С. 425-427.
14. Кокорев, Г.Д. Моделирование надежности автомобильной техники на этапах жизненного цикла [Текст] / Г.Д. Кокорев // Сб. науч. тр. ВАИ. – Вып. 11. – Рязань: ВАИ, 2001. – С. 17-24.
15. Кокорев, Г.Д. Эволюционное развитие и состояние общей методологии создания объектов современной техники [Текст] / Г.Д. Кокорев // Сб. науч. тр. ВАИ. Вып.11. – Рязань: ВАИ, 2001. – С. 24–33.
16. Кокорев, Г.Д. Классификация проектных моделей и их использование в теории инженерного прогнозирования / Г.Д. Кокорев // Сборник научных трудов ВАИ. Вып.12. – Рязань: ВАИ, 2002. С. 128–135.
17. Кокорев, Г.Д. Основные принципы исследования проблемы управления качеством сложных организационно-технических систем [Текст] / Г.Д. Кокорев // Сб. науч. тр. ВАИ. – Вып.12. – Рязань: ВАИ, 2002. – С. 135-141.
18. Кокорев, Г.Д. Анализ проблемы управления эффективностью функционирования организационно-технических систем [Текст] / Г.Д. Кокорев // Сб. науч. тр. ВАИ. – Вып.12. – Рязань: ВАИ, 2002. – С.142-147.
19. Кокорев, Г.Д. Программы технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта в сельском хозяйстве [Текст]/ Г.Д. Кокорев // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов к 55-летию РГСХА. – Рязань: РГСХА, 2004. – С. 136-139.
20. Кокорев, Г.Д. Основы построения программ технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта в сельском хозяйстве [Текст] / Г.Д. Кокорев // Сборник материалов научно-практической конференции, посвященной 50-летию кафедр «Эксплуатация машинно-тракторного парка» и «Технология металлов и ремонт машин» инженерного факультета РГСХА. – Рязань: РГСХА, 2004. – С. 133-136.
21. Кокорев, Г.Д. Стратегии технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта [Текст] / Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, И.Н. Николотов // Вестник МГАУ. – 2009. – №3. – С. 72-75.
22. Кокорев, Г.Д. Повышение эффективности процесса технической эксплуатации автомобильного транспорта в сельском хозяйстве

[Текст] / Г.Д. Кокорев // Материалы междунар. юбил. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию РГАТУ. – Рязань: РГАТУ, 2009. – С. 166-177.

23. Кокорев, Г.Д. Повышение эффективности системы технической эксплуатации автомобилей в сельском хозяйстве на основе инженерно-кибернетического подхода [Текст]: дис. ... докт. техн. наук: 05.20.03 / Г.Д. Кокорев. – Рязань, 2014. – 483 с.

24. Основные термины и определения по технической эксплуатации в сельскохозяйственном производстве [Текст]. – М.: ГОСНИТИ, 1980. – 174 с.

25. Успенский, И.А. Разработка теоретических положений по распознаванию класса технического состояния техники [Текст] / И.А. Успенский, Г.Д. Кокорев, И.Н. Николотов, С.Н. Гусаров // Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств: материалы XV Международ. науч.-практ. конф. (Владимир, 20-22 ноября 2013 г.). – Владимир: ВлГУ, 2013. – С. 110-114.

УДК 633.26.29

Ауельбекова А.К., Шаушеков Т.К., Шорин С.С., Кыздарова Д.К.,
Мусина Р.Т., Норцева М.А., Есенгалиева А.Д.

ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ В КАЗАХСТАНЕ

*Карагандинский государственный университет имени академика
Е.А. Букетова, г. Караганда, Казахстан*

Аннотация. Казахстан характеризуется большим разнообразием агроклиматических ресурсов. В статье рассматриваются пути увеличения производства кормов в Казахстане. Описывается специальный полевой опыт по оценке разных технологий возделывания зерновых культур в системе зернопарового севооборота.

Ключевые слова: зерно, корма, селекция, земледелие.

Abstract. Kazakhstan is characterized by a large diversity of agroclimatic resources. The article discusses ways to increase fodder production in Kazakhstan. Describes a special field experiment to assess different technologies of cultivation of grain crops in the grain-fallow system of crop rotation.

Keywords: grain, feed, breeding, farming.

В выполнении задач подъема сельскохозяйственного производства огромную роль играет дальнейшее развитие зернового хозяйства.

В зерновом хозяйстве основное внимание обращается на подъем культуры земледелия и повышение урожайности. В послевоенные годы средняя урожайность составила 5,6 ц/га. Следующий период – освоение целинных и залежных земель. Результативность – 7 ц/га. Далее, с вне-

дрением почвозащитной системы А.И. Бараева (1975-1985 гг.), «планка» поднимается до отметки $8,9 \text{ ц/га}$. В стремительный этап интенсификации показатель повышается: производительность возрастает до 40 ц/га , при площади пашни в 24 миллиона гектаров. Затем в начале 90-х наблюдается спад – гектар дает лишь 8 ц , что сопоставимо с нормативами тридцатилетней давности. Кризис распространяется на всю отрасль. Рушатся технологические цепочки, распадаются производственные структуры. Однако в республике вовремя были проведены реформы, которые успели остановить губительный процесс. Включение механизмов рынка позволило задействовать наиболее мобильные людские и сконцентрировать в гибких схемах материальные ресурсы общества. Теперь ситуация выравнивается, мы видим все больше примеров успешного хозяйствования [1].

Позитивным переменам способствует ряд факторов: принятие программы возрождения аула (села), земельная реформа, рост числа крупных и крепких сельскохозяйственных компаний. Разумеется, это не случайное стечение обстоятельств, а следствие продуманной, поступательной политики руководства страны, и прежде всего Президента Нурсултана Назарбаева, инициировавшего поддержку села, и законотворческий процесс по части землепользования.

С каждым годом повышается интенсификация сельскохозяйственного производства, что способствует сокращению сроков выполнения работ и повышения урожайности зерновых.

Из других мер, способствующих повышению - урожайности культур, важное место отводится борьбе с сорной растительностью, вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений. Например, химическая прополка зерновых культур повышает – их урожайность в среднем на $1,5...2 \text{ ц/га}$. Однако в ряде хозяйств еще допускаются потери урожая из-за несвоевременного проведения работ по обработке посевных площадей [2].

Практика показывает, что хозяйства Казахстана могут добиваться более высоких и устойчивых урожаев. К сожалению, и сегодня в одинаковых почвенно-климатических условиях одни хозяйства получают высокие устойчивые урожаи, другие – низкие. Анализ показывает, что только за счет повышения урожайности в отстающих хозяйствах хотя бы до уровня средней по соответствующим районам и областям можно дополнительно получить не менее $2,7...2,8 \text{ млн. т}$ зерна.

Для более полного использования имеющихся резервов и дальнейшего повышения урожайности зерновых культур разработана и предложена производству система агротехнических мер, позволяющих предохранить почву от ветровой эрозии накопить и сохранить влагу. В этом направлении важную работу проделал коллектив НПП зернового

хозяйства им. А.И. Бараева (Шортанды) под руководством академика А. И. Бараева. Коллективом ученых совместно с другими научными учреждениями разработаны практические меры по защите почв от ветровой эрозии, пыльных бурь и сильной засухи, а также комплекс противоэрозионной техники для выполнения приемов почвозащитного земледелия.

Одна из мер – безотвальная обработка почвы. Она особенно высокоэффективна в условиях в засушливых районах Карагандинской и других областей. На полях с безотвальной обработкой, где стерня задерживает снег, толщина покрова уже в самом начале зимы достигает 18...20 см. По рекомендации НПП зернового хозяйства им. А.И. Бараева почти повсеместно должны нарезаться снежные валы с интервалом 2...3 м (против 10...12 прежде). В результате многим хозяйствам удастся к концу зимы создать на полях снежный покров толщиной 35...45 см, или 1000...1400 т воды на 1 га. При обработке безотвальными орудиями стока талых вод, как правило, не бывает. В итоге растения яровой пшеницы легче переносят засуху и формируют более высокий урожай, чем по обычной зяблевой вспашке отвальными плугами. В 1976 году на площади 25,5 тыс. га средний урожай зерновых культур на полях НПП зернового хозяйства им. А.И. Бараева составил 20,2 ц/га. Затраты труда на 1 га при безотвальном способе обработки почвы в четырехпольном севообороте снижаются на 1,29 чел. ·ч и в пятипольном – на 1,61 чел. ·ч.

В большинстве степных районов Казахстана наилучшим предшественником зерновых культур является чистый пар. По данным научно-исследовательских институтов, опытных станций, в нем в сравнении с другими предшественниками накапливается значительно большее количество влаги. Создаются лучшие условия борьбы с сорной растительностью, активизируется жизнедеятельность микроорганизмов, что способствует накоплению в почве необходимых растениям элементов питания. Как показывает практика в засушливых районах Казахстана яровые зерновые по пару дают прибавку урожая в 5...7 ц/га по сравнению с посевом их по зерновым предшественникам.

В селекционной работе при выведении нового сорта большое значение имеет учет признаков в процессе онтогенеза. На разных этапах развития растений происходят качественные и количественные изменения признаков. Селекционер должен знать все признаки и учитывать характер их изменения. Признаков много. Важнейшие из них взаимосвязаны и обусловлены, поэтому селекцию ведут по комплексу признаков. Иногда селекционер обращает свое внимание только на некоторые из них или на один признак, а остальные старается сохранить на прежнем уровне. В этом случае следует говорить о селекции на отдельные признаки или о направлении в селекции [3].

А.И. Артюхов считает, что для выживания вида у растений в результате эволюции был выработан ряд приспособительных механизмов. Главный из них – фитохромная система, позволяющая виду реализовать свой биотический потенциал в сложнейших условиях воздействия экологических факторов. Фитохромная система листочка зародыша позволяет семени в период прорастания идентифицировать информацию об изменении суточного режима экологических факторов, а это является сигналом об изменении сезонного ритма. После идентификации информации эта система включает высокоэнергетические процессы в организме.

На случай ошибки или сбоя в работе этой системы семена диких видов растений в разной степени ингибированы к прорастанию и значительная их часть способна прорасти только при повторном воздействии сочетания экологических факторов.

Такие в разной степени ингибированные семена имеются в партиях культурных растений. Селекция неодинаково освободила последние от признаков, присущих их диким предкам. Среди проростков пшеницы встречаются ингибированные, и из них вырастают слабые растения. До настоящего времени не удавалось избавиться от природной разнокачественности семян, связанной с механизмом сохранения вида. Не удастся также изменить отношение культурных растений на фото- и спектральнопериодичности. Удастся только его ослабить при создании сортов нейтральных к длине дня [4].

Повышение зерновой продуктивности – основная цель селекции пшеницы за все время ее существования.

Селекция на урожайность является одним из главных направлений. Это наиболее трудная и сложная задача, так как урожайность складывается из многих компонентов (числа плодоносящих стеблей на 1 м^2 и продуктивности одного растения, которая, в свою очередь складывается из числа колосков, зерен в колосе и массы зерна с одного колоса).

Важным направлением в решении этой проблемы является создание низкостебельных (полукарликовых) сортов с урожайностью сто и более центнеров с одного гектара [5].

П. П. Лукьяненко считал, что основным элементом продуктивности является масса зерна с колоса. Согласно его модели сорта: низкий, прочный стебель (высотой 70...80 см) должен иметь крупный, высокопродуктивный колос, дающий в сплошных посевах не менее 2 г зерна при нормальном количестве колосьев на 1 м^2 (500...600 шт). Здесь следует заметить взаимообусловленность направлений: крупный, тяжелый колос привел к необходимости снижения высоты соломины и улучшения ее крепости. Иными словами, можно сказать, что продуктивность

тесно связана с устойчивостью соломины к полеганию, а устойчивость к полеганию, в свою очередь, тесно связана с короткостебельностью [6].

Полегание – это физиологическая реакция растений на определенные условия внешней среды. Это избыточное увлажнение почвы, обильное азотное питание, недостаток света, бактериальные и грибные заболевания и другие.

В связи с этим проводится селекция на устойчивость. Наибольшее распространение по устойчивости к этому признаку получили полукарликовые и карликовые сорта [7].

Среди богатого мирового ассортимента мягкой пшеницы только часть форм имеет генетически обусловленную низкостебельность. Именно эти сорта и используются в качестве доноров карликовости – это японский сорт «Норик 10», мексиканский – «Мексика 50», индийский – «Сопора 64» и другие [8].

Для озимой пшеницы важнейшим показателем стабильной урожайности сорта является определенный уровень его зимо - морозоустойчивости для конкретных зон, который должен быть гарантом надежной перезимовки в годы с суровыми условиями.

Чем большей зимостойкостью обладает сорт, тем меньше бывает гибель посевов и выше урожайность. При подборе родительских пар для гибридизации необходимо, чтобы один из компонентов был устойчив к неблагоприятным условиям зимовки.

Важное народнохозяйственное значение имеет выведение сортов устойчивых к осыпанию. Осыпаемость зерна – явление биологического характера, которое у разных видов и сортов пшеницы выражено в неодинаковой степени. Неосыпаемость обусловлена в основном прочностью закрепления зерна в цветковых чешуях.

Создание новых сортов пшеницы со стабильной урожайностью обязательно включает усиление селекции на комплексную устойчивость к основным болезням (к бурой, желтой и стеблевой ржавчинам, мучнистой росе, твердой и пыльной головне и другим, пятнистостям листьев, фузариозу колоса, корневым гнилям) и вредителям (пьявице, хлебному пилильщику). При выведении новых сортов устойчивых к болезням и вредителям имеет значение правильный подбор исходного материала для гибридизации.

Результаты многолетних исследований НПП зернового хозяйства им. А.И. Бараева показали, что при разнообразии почвенно-климатических условий и большой временной изменчивости агроклиматических ресурсов Казахстана переход на берегающие технологии возделывания зерновых культур не возможен без применения современной высокопроизводительной техники, позволяющей минимизировать затраты на возделывание зерновых культур, широкого использова-

ния высокоэффективных гербицидов нового поколения, оно подразумевает значительное расширение применения азотных и азотно-фосфорных удобрений, использования соломы для создания мульчирующего слоя и посев семенами высших репродукций.

Учитывая состояние засоренности посевов, особое внимание уделить в первую очередь вопросу приобретения высокопроизводительной техники для наземного опрыскивания посевов. Опрыскиватели нового поколения позволят обеспечить высокое качество внесения и снижения объема механических обработок при возделывании зерновых культур. Приобретаемые multifunctional почвообрабатывающие посевные комплексы и агрегаты должны совмещать внесение азотно-фосфорных и азотных удобрений, предпосевные культивации, посев и прикатывание, а комбайны должны быть оснащены измельчителями и разбрасывателями соломы. Если при ординарной технологии возделывания яровой пшеницы требуется 14 сельскохозяйственных машин и орудий, то при берегающей только 8, а расход ГСМ снижается на 40%.

В Шортанды по оригинальной методике ведется специальный полевой опыт по оценке разных уровней технологии возделывания зерновых культур в системе зернопарового севооборота, который продолжается вот уже 20 лет. Установлено, что при интенсивной технологии возделывания радикальное очищение посевов от сорняков в севообороте достигается за счет своевременной и правильной технологии подготовки пара, осенней обработки почв, сроков посева и внесения гербицидов в течение 4...8 лет в зависимости от степени засоренности. Результаты многолетних исследований показали устойчивость эффективности интенсивной технологии в разных погодных условиях. При экстенсивной технологии возделывания в 2004 году, урожайность яровой пшеницы была на уровне 5,2 ц/га, затраты на 1 га посева не превышали 46\$ США, а себестоимость зерна при этом составляла 88\$ США. При этом получали зерно с высокой засоренностью, что приводило к многократной очистке для получения относительно чистого товарного зерна, а семена при данной технологии возделывания оказались не кондиционными. Тогда как, при ординарной технологии возделывания, себестоимость зерна составляла 19\$ США. Самая низкая себестоимость зерна получена при интенсивной технологии возделывания – 75\$. В то же время затраты на 1 га составляли 130,2 долларов США, но это обеспечивало урожайность в 17,5 ц/га.

По мере многолетнего исполнения интенсивной технологии изменяется его содержание. Так, через 10 лет при интенсивной технологии возделывания нет необходимости ежегодно применять гербициды, проводить глубокую осеннюю обработку почвы, часто вносить фосфорные удобрения, нет, необходимости в многократных механических обработ-

ках пара, отпадает необходимость в промежуточных и предпосевных обработках почвы. Все это позволяет снизить затраты на единицу площади. Если 10 лет назад стоимость интенсивной технологии возделывания составляла 120...140\$ США, то сейчас по мере многолетнего исполнения интенсивной технологии возделывания его стоимость не превышает 90...110\$ на 1 га при урожайности 18...25 ц/га с себестоимостью 40...61 \$. В условиях рыночной экономики надо в корне менять подходы к возделыванию культур. Конечно, это дорого, но необходимо с точки зрения целесообразности и не сиюминутной, а будущей выгоды полеводам переходить на научно-обоснованные интенсивные технологии возделывания.

В решении задач современного земледелия, связанных с устойчивым ростом его продуктивности, ресурсо-энергоэкономичности и природоохранное, широкое использование новых сортов и гибридов растений занимает центральное место. Казахстанские селекционеры вывели более 400 сортов зерновых культур. В условиях текущего сельскохозяйственного года во многих регионах казахстанские сорта оказались более приспособленными к жесткой майско-июньской засухе. Сорта мягкой пшеницы «Астана», «Акмола 2», «Акмола 3», «Юбилейная», «Карабалыкская 90», «Карагандинская 22», «Шортандинская 95 улучшенная» являются засухоустойчивыми, соответственно обещают более высокий урожай зерна. Научой и практикой доказано, что за счет посевов лучших районированных сортов семенами высоких посевных качеств в условиях Казахстана можно повысить урожай зерна в среднем на 2 ц/га и даже более.

Если мы хотим встать вровень с крупными зерновыми державами мира переход на сберегающие технологии с использованием высокопроизводительной техники и наукоемкой технологии, своевременность и точность их исполнения - основа успеха зерновой отрасли агропромышленного комплекса.

Список литературы

1. Годунова, К.Н. Агротехника высокопродуктивных сортов зерновых культур [Текст] / К.Н. Годунова. – М.: Колос, 1977. – 268 с.
2. Забазный, П.А. Краткий справочник агронома [Текст] / П.А. Забазный, В.М. Мальченко. – М.: Колос, 1972. – 312 с.
3. Бурлаков, Ю.М. Зерновое хозяйство Казахстана [Текст] / Ю.М. Бурлаков. – Алма-Ата: Кайнар, 1981. – 136 с.
4. Гештовт, Ю.Н. Гербициды и их применение в Казахстане [Текст] / Ю.Н. Гештовт, Н.Я. Пашкин. – Алма-Ата: Кайнар, 1976. – 248 с.

5. Джемисов, М. И. Развитие производительных сил сельского хозяйства Казахстана [Текст] / М. И. Джемисов. – Алма-Ата: Кайнар, 1978. – 128 с.

6. Удольская, Н.Л. Апробация сельскохозяйственных культур Казахстана. – Алма-Ата: Кайнар, 1974 г. 163 с.

7. Болотов А.К., Гуревич Л.А., Лиханов В.А., Сычугов Н.П. Учебник тракториста машиниста третьего класса [Текст] / А.К. Болотов, Л.А. Гуревич, В.А. Лиханов, Н.П. Сычугов. – М.: Колос, 1983. – 367 с.

8. Кобзарь, Г.А. Анализ хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий [Текст] / Г.А. Кобзарь, В.К. Савчук – М.: Колос, 1982. – 271 с.

УДК 621.928.6/.8:631.362

Козлова Е.В., Костенко Л.И., Заболотная А.А.

КРАТКИЙ ОЧЕРК РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ЛИНЕЙНЫМИ АСИНХРОННЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ

*Воронежский государственный аграрный университет имени
императора Петра I, г. Воронеж, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрены пути развития электропривода с линейными асинхронными двигателями.

Ключевые слова: двигатель, электропривод, исследование, генератор.

Abstract. The article considers the development of electric drive with linear induction motors.

Keywords: motor, electric, survey, generator.

Работы по линейным асинхронным машинам начались вскоре после создания в 1890 году М.О. Доливо-Добровольским трехфазных асинхронных машин вращательного движения и системы трехфазного тока. Первые патенты на линейные асинхронные двигатели относятся к концу XIX и началу XX века.

В 1922 году инженер И. Тромбетта предложил кузнечный молот, приводимый в действие линейным асинхронным двигателем, который питался от источника тока постоянной частоты. Попытки создания нового двигателя закончились неудачей, потому что его КПД был равен всего 7%.

Работы по созданию линейных асинхронных машин в Советском Союзе были начаты в 1919 году Я.С. Япольским, профессором С.А. Прессом и другими. Я.С. Япольский теоретически доказал, что для получения наиболее выгодного режима работы линейного асинхронного двигателя в приводе возвратно-поступательного движения необходимо его питать от источника переменной частоты и напряжения. В этом слу-

чае значительно снижаются пусковые потери, и ускоряется протекание переходного процесса. Экспериментальные исследования кузнечного молота, оборудованного линейным асинхронным двигателем и коллекторным генератором переменной частоты системы академика М.П. Костенко показали, что КПД молота во много раз больше чем у парового. Модель не получила распространения из-за сложной системы управления [1-10].

В 1937 году в ВЭИ был выполнен молот с линейным асинхронным двигателем для забивки деревянных свай рассчитанный на 100 ударов в минуту при массе подвижной системы 140 кг .

С 1939 по 1941 г. в Харьковском политехническом институте под руководством профессора И.С. Рогачева и др. проведены работы по созданию линейных асинхронных двигателей и генераторов для нефтяных насосов. Большие теоретические и экспериментальные исследования линейных асинхронных машин были проведены в этом институте в 40-х годах.

В 1945 году фирма «Vestinhaus jilektrik» построила два очень крупных линейных электродвигателя для флота США с целью использования их в системе ускоренного взлета самолетов. Эти системы обычно называют электропультами. Движущийся статор был смонтирован на тележке, которая опиралась на систему колесо-рельс. На тележке располагалось трех фазное контактное устройство. Неподвижный вторичный элемент имел длину несколько сот метров и состоял из обмотки типа беличьей клетки, изготовленной из медного сплава и вставленный в набранный из пластин стальной сердечник.

Работы по применению линейных асинхронных двигателей в железнодорожном транспорте проводятся Россией, Францией, Японией, Англией, США, Германией. Во всех упомянутых странах изготовлены и испытаны опытные участки железных дорог, оборудованных вагонами с линейными двигателями, проектируются поезда с различными типами подвески и пути.

По мере роста мощности и скорости линейных двигателей улучшаются их параметры. Так опытный образец тягового двигателя на номинальную мощность 1900 кВт , усилие 1700 Н рассчитанный для сообщения поезду скорости 400 км/ч , при питании от сети 600 В , $173,5\text{ Гц}$ имел КПД равный 85% и $\cos\varphi$ равный $0,61$. Кратковременно мощность двигателя могла достичь 3700 кВт , при этом тяговое усилие составляло 34 кН , а скорость 400 км/ч .

С 1970 года ведутся испытания поезда на воздушной подушке с линейным асинхронным двигателем, развивающего скорость 500 км/ч . Для ряда транспортных средств рационально оставить за колесом несущую и направляющую функции, а функцию тяги передать линейному

асинхронному двигателю. В этом случае представляет интерес результаты работ по использованию обычных рельсов в качестве вторичного элемента двигателя высокоскоростного транспорта. Создаются условия для проектирования более легких транспортных средств, так как тяговое усилие теперь не определяется давлением колес на рельсы, а зависит лишь от характеристик линейных асинхронных двигателей. Разработан ряд линейных асинхронных двигателей подвесных транспортеров для перемещения грузов массой до 1000 кг со скоростью $0,8...1\text{ м/с}$. Серийно выпускаются линейные двигатели с плоским статором для привода транспортеров с металлической лентой и сортировочных устройств, мостовых кранов, монорельсовых тележек, передвижных столов, раздвижных ворот, роликовых конвейеров и т.п. работающих в длительном режиме. Отдельные типы двигателей развивают силу тяги от 85 до 450 Н и скорость до 6 м/с в зависимости от габарита и конструкции вторичного элемента. Выпускаются двигатели с тяговым усилием до 8400 Н при скорости 2 м/с .

Известны предложения о применении линейных асинхронных двигателей в штамповке и штемпелевке, в приводе небольших компрессоров, поршневых насосов, свае забивных молотах, строгальных и долбежных станков, нажимных устройств сверлильных станков, вибраторов, мешалок и манипуляторов, контролирующих приборов, сварочных машинах и т.п. На одном из алюминиевых заводов линейный асинхронный двигатель установлен для выпрямления алюминиевой ленты. При этом лента является вторичным элементом двигателя и движется в зазоре двух стороннего статора. Одностороннее расположение статора создает электромагнитную подвеску ленты, что предотвращает повреждение ее поверхности о неподвижные предметы в процессе её транспортировки. Положительно зарекомендовали себя линейные асинхронные двигатели в приводе установок для проведения гидродинамических испытаний моделей судов, определения динамической прочности различных узлов транспортных средств при ударе о неподвижную стенку, канатов, тросов для морских судов и парашютов.

Большое развитие теория линейных асинхронных машин получила в трудах академика А.И. Вольдека, профессора Н.М. Охрименко и др. Эти работы в связи с созданием индукционных насосов для перекачки электропроводящих жидкостей. Роль вторичного элемента в данном случае играет перекачиваемая жидкость. Такие насосы применяются на АЭС для перекачки теплоносителя и в металлургии для транспортировки, дозирования и перемешивания жидкого металла.

Логическим развитием работ по насосам для электропроводящей жидкости являются плазменные двигатели для ракетной техники, ускорители плазмы исследований в физике и авиации, магнитогидродина-

мические генераторы для прямого преобразования тепловой энергии низкотемпературной плазмы в электрическую энергию.

Список литературы

1. Патент 2275247 РФ, МПК В03С 1/24. Пневмоиндукционный сепаратор [Текст] / В.В. Кузнецов [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ. – №2004136471/03; заяв. 14.12.2004; опубл. 27.04.2006. – Бюл. №12. – 2 с.

2. Патент 2325233 РФ, МПК В03С 1/24. Пневмоиндукционный сепаратор [Текст] / В.В. Кузнецов [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ. – №2006143888/03; заяв. 11.12.2006; опубл. 27.05.2008. – Бюл. №15. – 6 с.

3. Козлов, В.Г. Сепаратор для очистки мелкосеменных культур от трудноотделимых примесей [Текст] / В.Г. Козлов // Проблемы и перспективы лесного комплекса: материалы межвузовской науч.-практ. конф. (Воронеж, 26-27 мая 2005 г.). – Т.1. – Воронеж, 2005. – 264 с.

4. Козлов, В.Г. Новый способ пневмомагнитной сепарации семян [Текст] / Региональные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: материалы всероссийской науч.-практ. конф. (Курск, 20-22 марта 2007 г.). – Ч. 2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2007. – 319 с.

5. Козлов, В.Г. Пневмомагнитная сепарация мелкосеменных культур [Текст] / В.В.Кузнецов, В.Г. Козлов // Сельский механизатор. – 2007. – №9. – С.44-45.

6. Козлов, В.Г. Оптимальные параметры магнитного поля сепаратора семян [Текст] / В.Г. Козлов, В.И. Трухачев // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – №4 – С. 13-14.

7. Козлов В.Г. Совершенствование деления зернового потока [Текст] / В.Г. Козлов, П.В. Востриков, В.В. Кузнецов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – №10. –С. 10-11.

8. Козлова, Е.В. Новый рабочий орган для сепарирования мелкосеменных культур [Текст] / Е.В. Козлова // Агропромышленный комплекс на рубеже веков: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию агроинженерного факультета. – Ч.1. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – С. 105-108.

9. Кузнецов, В.В. Теоретические предпосылки к обеспечению точного технологического процесса пневмоиндукционного сепаратора [Текст] / В.В. Кузнецов, В.Г Козлов / Вестник Воронежского государственного аграрного университета. -2006. – Вып. 13. – С. 175-182.

10. Кузнецов, В.В. Магнитная сепарация семян трав [Текст] / В.В. Кузнецов, В.Г. Козлов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – №10. – С. 9-10.

СЕКЦИЯ 6. ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

УДК 664.715.016.8

Яровой М.Н., Кузьмина М.Н.

ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ

*Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия*

Аннотация. В статье описывается история и направления исследования физико-механических свойств зерна с точки зрения его измельчения, проанализированы основные этапы и подходы к их оценке. На основе анализа работ крупных ученых и полученных ими данных сделаны выводы предпочтительных способов измельчения зерна.

Ключевые слова: физические свойства зерна, измельчение, сопротивление измельчению.

Abstract. The article describes the history and direction of studies of physical and mechanical properties of the grain in terms of its grinding, analyzed the main stages and approaches to their assessment. Analysis of the works of major scientists and of their findings led to the conclusion of the preferred methods of grinding grain.

Keywords: physical properties of the grain, milling, grinding resistance.

При приготовлении кормов для сельскохозяйственных животных операции по измельчению зерновых кормов является наиболее сложными и энергоёмкими. В связи с этим на основе их физико-механических свойств следует выбирать способ измельчения и машины для их реализации, обеспечивающие требования ГОСТа на комбикорма [3].

Первые работы по изучению прочностных свойств зерна относятся к 80-м годам XIX века. Крупным специалистом в области технологии и оборудования мукомольного производства был профессор Афанасьев П.А., он положил начало изучения свойств зерна как объекта переработки, исследуя его физико-химические и механические свойства, а также влияние их на процесс измельчения [1]. Около 50 лет его исследования были единственными в этой области. Следующий этап изучения физических свойств зерна начался в середине 20-х годов XX века. Ученые того времени Б.В. Дедрик, Р.О. Пенс, П.П. Татурин, Н.М. Орлов, С.А. Чистов изучали прочностные свойства зерновок, их сопротивляемость разрушению при различных видах внешних воздействий и влиянии температуры и влажности на разрушающие усилия. В большинстве случаев изучались свойства отдельных зерен или их составных частей, а

не группы зерен, в связи с этим исследования того времени были присущи следующие недостатки: разрушение зерновок рассматривалось в статических условиях или при небольшой скорости деформаций; зерно рассматривалось как однородное по всему объему тело; изучался только силовой фактор, а не энергетический баланс.

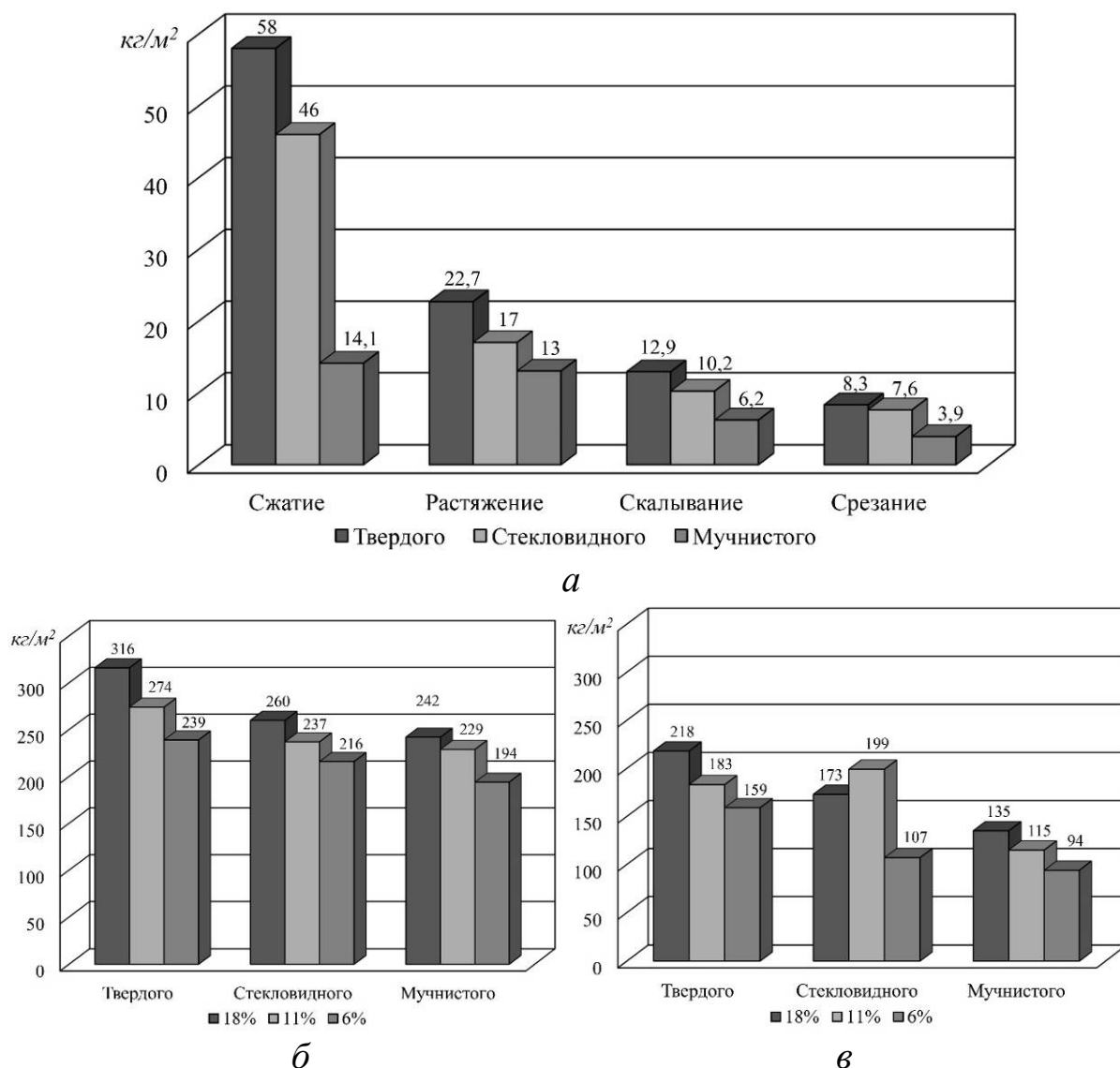
Первым исследователем, предложившим оценивать сопротивляемость культур измельчению путем измельчения небольшой партии зерна на лабораторной мельнице был профессор Куприц Я.Н. [4]. Он принял за характеристики измельчаемости величины $M_{кр}$ – крутящий момент на валу мельницы, W_0 – расход энергии на измельчение 100 грамм зерна и τ – время измельчения. По результатам проведенных опытов была составлена шкала твердости для некоторых сортов пшеницы, ржи, ячменя и овса. Так же Я.Н. Куприц отмечал, что на сопротивляемость культур измельчению большое влияние оказывает скорость деформаций и «история влажности», так например если зерно подсушить до влажности 10%, а затем увлажнить до 16...17%, то расход энергии будет ниже, чем при размоле зерна естественной влажности.

Аналогичные исследования в 50-х годах прошлого века проводил профессор С.Д. Хусид. Он считал, что наиболее информативным показателем является расход энергии, отнесенный к единице вновь образованной поверхности [7], причем данный показатель получается опытным путем и кроме того зависит от оборудования на котором производится измельчение. Такой подход является наиболее правильными соответствующим нуждам производства, так как учитывает результаты процесса измельчения и оборудование, на котором оно проводилось.

Все перечисленные выше исследования были посвящены в основном изучению физико-механических свойств пшеницы, как главному сырью для производства продовольственной муки, в некоторых случаях изучались свойства ржи и ячменя. Впервые изучением свойств фуражных культур занялся профессор С.В. Мельников. Он определял сопротивление раздавливанию отдельных зерновок овса, ячменя, ржи, пшеницы и гороха. Для опытов был использован прибор с записью диаграмм в координатах деформация-усилие, причем изучались прочностные свойства при различном расположении зерновок. Полученные диаграммы нагружения зерновок напоминали кривые для мягких металлов, на них отчетливо видны три основных этапа развития деформаций: первый этап – характеризуется незначительными деформациями при увеличении внешней нагрузки, это зона упругих деформаций; второй этап – этап пластических деформаций, характеризуется увеличением деформаций при нагружении, что свидетельствует о появлении внутренних сдвигов внутри зерновки; третий этап – разрушение оболочек и образование глубоких открытых трещин, чаще в поперечном направлении.

Анализ направления приложения внешнего усилия показывает, что при сдавливании вдоль длинной оси зерновки для разрушения требуется меньшее усилие, чем при поперечном сдавливании [5].

В.Я. Гиршсон при исследовании разрушающих напряжений установил, что в зависимости от вида зерна, его влажности и направления прилагаемых усилий, разрушающее усилие для оболочек в 8-15 раз выше, чем для эндосперма [2]. В процессе работы Гиршсон В.Я. изучал различные сорта пшеницы и ржи. Сводные графики разрушающих усилий для эндосперма и оболочек разных сортов пшеницы представлены на рис. 1.



а – разрушающие усилия для эндосперма при различных видов воздействия; *б* – усилие, разрывающее оболочку зерна, приложенное вдоль зерна при различной влажности; *в* – усилие, разрывающее оболочку зерна, приложенное поперек зерна при различной влажности

Рисунок 1 – Разрушающие усилия для эндосперма и оболочек различных сортов пшеницы

Сравнительный анализ влияния вида разрушающего воздействия на эндосперм зерновки показывает, что для разрушения сжатием, требуется усилие в 6-7 раз большее, чем при резании, причем для разрушения твердых сортов пшеницы требуются усилия в 2-4 раза больше, чем при разрушении мягких сортов. Усилие для разрушения оболочки зависит от направления его приложенного усилия и влажности зерна, при большей влажности требуемое усилие больше на 15-30%.

Исходя из приведенных данных можно сделать вывод, что наиболее предпочтительным способом измельчения зерна является резание, к сожалению, реализовать его на практике довольно сложно, на скалывание требуется усилие в 1,5-2 раза больше, чем на резание, но этот способ реализуется во многих современных измельчителях – вальцевых станках, дисковых мельницах и др.

Основным недостатком исследований Гиршсона В.Я. является отсутствие оценки влияния скорости нагружения на процесса разрушения зерна.

Наумов И.А. на основе исследований зерен пшеницы и ржи сделал вывод, что в зависимости от скорости приложения внешнего усилия зерно может вести себя как хрупкое или пластичное тело, при быстрых деформациях зерно подчиняется закону Гука и ведет себя как хрупкое тело, а при медленных – как пластичное [6].

Проведенный анализ исследований по определению физико-механических свойств зерна позволяет сделать следующие выводы:

1. Поведение зерна при его измельчении зависит от вида, скорости и направления прилагаемых внешних воздействий, оно может проявлять как себя как пластичное, так и хрупкое вещество.

2. Разрушение зерна на практике происходит под действием быстрых и кратковременных нагрузок, в связи с этим зерно следует рассматривать как хрупкое тело, подчиняющееся закону Гука.

3. Для снижения энергозатрат для измельчения зерна следует использовать машины, технология работы которых основана на резании и скалывании материала.

Список литературы

1. Афанасьев, П.А. Устройство мельничных машин и мельниц. 2-е изд. [Текст] / П.А. Афанасьев. – СПб. – 1883. – 761 с.

2. Гиршсон, В.Я. Экспериментальные исследования процессов технологии зерна [Текст] / В.Я. Гиршсон. – М.: Заготиздат, 1949. – 152 с.

3. ГОСТ 13496.8-72 Комбикорма. Методы определения крупности размола и содержания неразмолотых семян культурных и дикорастущих растений. – Введ. 01.01.1973. – М.: Стандартиформ, 2011. – 4 с.

4. Куприц, Я.Н. Физико-химические основы размола зерна [Текст] / Я.Н. Куприц. – М.: Заготиздат. – 1946. – 214 с.
5. Мельников, С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм [Текст] / С.В. Мельников. – Л.: Колос, 1978. – 560 с.
6. Наумов, И.А. Совершенствование кондиционирования и измельчения пшеницы и ржи [Текст] / И.А. Наумов. – М.: Колос, 1975. – 176 с.
7. Хусид, С.Д. Измельчение зерна [Текст] / С.Д. Хусид. – М.: Хлебоиздат, 1958. – 248 с.

УДК 621.928:631.363.2

Мерчалов С.В., Мамонтов Е.А.

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНЕЙ ЦИРКУЛИРУЮЩЕЙ НАГРУЗКИ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ДРОБИЛКИ С СЕПАРАТОРОМ

*Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия*

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния внешней циркулирующей нагрузки на производительность дробилки с воздушно-ситовым сепаратором при измельчении зерна в замкнутом цикле. Рост относительной циркулирующей нагрузки во многом определяется крупностью исходного продукта, поступающего в сепаратор и мелким продуктом, отбираемым как готовый. Большие внешние циркулирующей нагрузки не эффективны, они не ведут к такому же росту производительности дробилки по готовому корму. Увеличение производительности дробилки наблюдается при получении продукта из измельченной массы с модулем размола близким к готовому продукту, а относительная внешняя циркулирующая нагрузка не превышает 1.

Ключевые слова: дробилка, сепаратор, внешняя циркулирующей нагрузка, промежуточное сепарирование, модуль измельчения.

Abstract. This article presents the results of a study of the influence of external circulating load on performance crushers-sieve separator when grinding grain in a closed loop. Relative growth of circulating load is largely determined by the size of the source product coming into the separator and small product selected as finished. Large external circulating load are not effective, they do not lead to the same productivity crushers fit the stern. The increase in performance is observed when Crusher receiving product from the crushed masses grinding module close to the final product, and the relative external circulating load does not exceed 1.

Keywords: crusher, cage, external circulating load, intermediate separation, grinding module.

Перспективным технологическим приёмом при измельчении зерна на молотковых дробилках комбикормовых предприятиях, является промежуточное сепарирование продуктов дробления.

При включении в замкнутую технологическую линию измельчения зерна сепарирующего устройства приводит к образованию нескольких циркулирующих постоянных нагрузок в установившемся режиме. В рабочей камере дробилки образуется внутренняя циркулирующая нагрузка, а при использовании сепаратора образуется внешняя циркулирующая нагрузка, которая так же поступает в камеру измельчения дробилку. Эти нагрузки состоят как из массы готового мелкого продукта, так и крупного, который необходимо доизмельчать [2].

В работе [2] были получены выражения для определения внутренней S_1 , внешней S_2 циркулирующей нагрузки при работе дробилки с сепаратором в замкнутом цикле с учетом производительности дробилки Q и времени измельчения T , которые имеют следующий вид:

$$S_1 = \left[\frac{e^{-kT} \cdot (1 - E_1)}{1 - e^{-kT} \cdot (1 - E_1)} + \frac{1 - E_2}{(1 - E_1) \cdot E_2} \right] \cdot Q, \quad (1)$$

$$S_2 = \left[\frac{e^{-kT} \cdot E_1}{1 - e^{-kT} \cdot E_1} + \frac{E_2 \cdot (1 - E_3)}{1 - E_2 \cdot (1 - E_3)} \right] \cdot Q, \quad (2)$$

где Q – количество продукта, поступившего в дробилку, кг;

T – время перехода целого зерна в готовый продукт, с;

E_1 – эффективность выделения крупной фракции через сито дробилки, %;

E_2 – эффективность выделения мелкой фракции через сито дробилки, %;

E_3 – эффективность выделения мелкой фракции сепаратором, %;

S_1, S_2 – абсолютные величины внутренней и внешней циркулирующей нагрузки, кг.

Данные нагрузки можно выразить через относительные величины C_1, C_2 по отношению к массе исходного продукта

$$C_1 = \frac{S_1}{Q}, \quad C_2 = \frac{S_2}{Q}, \quad (3)$$

где C_1, C_2 – относительные величины нагрузок, в долях.

Анализ уравнения (2) показывает, что дополнительная внешняя циркулирующая нагрузка, состоит из крупных и мелких фракций. Величина, которой будет зависеть от соотношения содержания крупных фракций в исходной дерти к готовому продукту и эффективности работы сепаратора. Чем больше это соотношение и ниже эффективность ра-

боты сепаратора, тем больше данная величина, что подтверждается зависимостями, представленными на рис. 1.

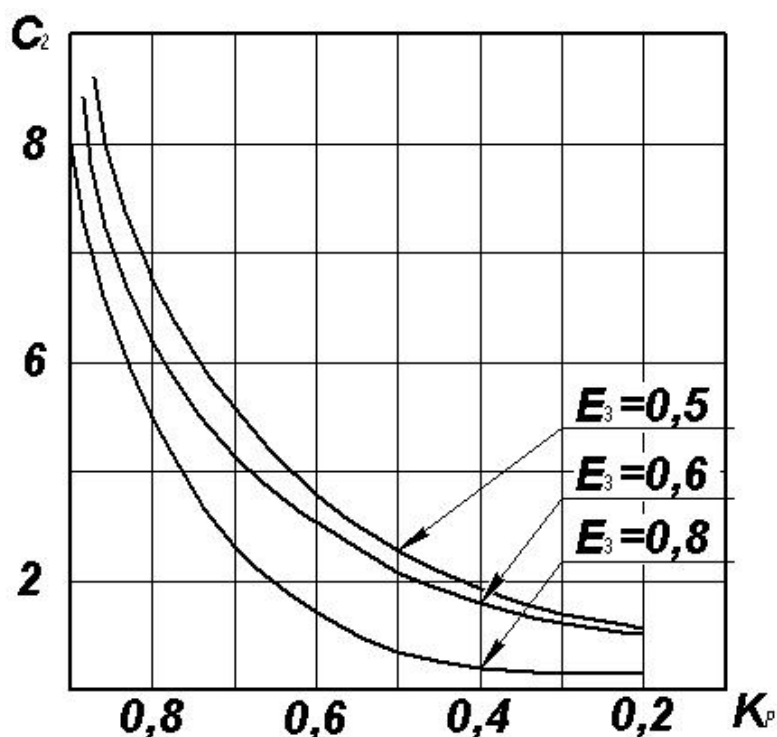


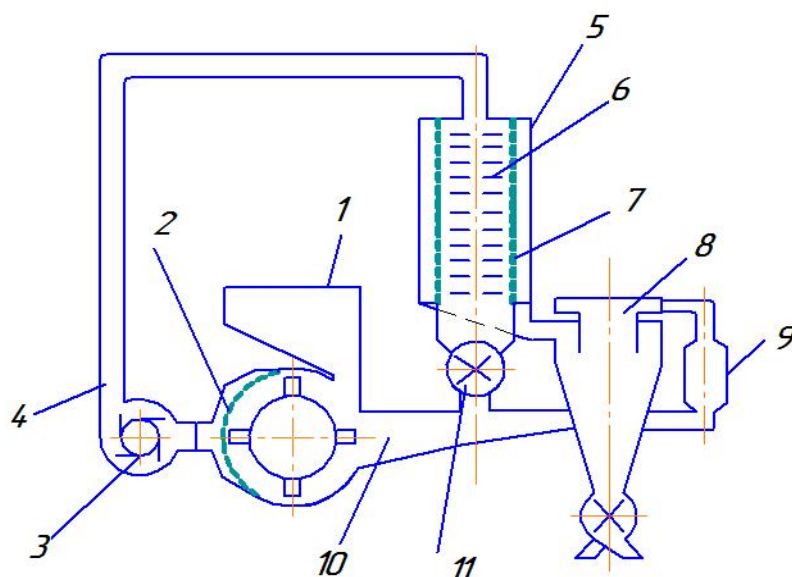
Рисунок 1 – Влияние соотношения содержания крупных фракции в исходном к готовому продукту K_p и эффективности сепарирования E_3 на относительную величину циркулирующей нагрузки C_2

Для работы дробилок закрытого и открытого типа с включением операции сепарирования важную роль должны выполнять сепарирующие устройства. Они должны максимально возможно выделять из измельченной дерти частицы готового корма, работать с высокой эффективностью сепарирования [5, 6]. Улучшение работы сепарирующих устройств является главной задачей при разработке технологического процесса измельчения зерна с включением операции сепарирования [2, 3].

Недостаточность исследований по применению этого технологического приема для молотковых дробилок небольшой производительности, а также отсутствие малогабаритного оборудования для ведения такой операции, является сдерживающим фактором широкого распространения данного прогрессивного технологического приёма [3].

Для выявления влияния внешней циркулирующей нагрузки на производительность дробилки при измельчении зерна в замкнутом цикле были проведены исследования с установленным на дробилку КДМ-2 воздушно-ситовым сепаратором [4] и сделан анализ.

Конструктивно-технологическая схема измельчения зерна с предлагаемым сепаратором представлена на рис. 2.



1 – бункер; 2 – камера измельчения; 3 – вентилятор-швырялка;
 4 – пневмопровод; 5 – воздушно-ситовой сепаратор; 6 – распределительные кольца;
 7 – ситовой цилиндр; 8 – циклон готового продукта; 9 – фильтр воздушный;
 10 – патрубок возврата крупной фракции на доизмельчение; 11 – затвор

Рисунок 2 – Конструктивно-технологическая схема дробилки с воздушно-ситовым сепаратором

Воздушно-ситовой сепаратор 5 (рис. 2) представляет собой барабан с размещенными концентрично внутри его сепарирующей поверхностью 7 и распределительными кольцами 6. Кольца 6 установлены на некотором расстоянии друг от друга и имеют уменьшающийся по мере удаления от места входа разделяемого продукта внутренний радиус. Распределительные кольца делят исходный воздушно-продуктовый поток на отдельные потоки, и направляет их на сепарирующую поверхность. Наличие разделительных колец позволяет повысить эффективность процесса сепарирования как за счет тонкослойного с примерно равной толщиной материала по всей сепарирующей поверхности, так и путем обеспечения оптимальной скорости воздушных потоков.

Количество кольцевых вставок, внутренний радиус колец, расстояние между ними были определены на основании полученных ранее теоретических зависимостей [1] при скорости входа воздушного потока в сепаратор равной 18 м/с .

При проведении исследований в качестве разделительной поверхности в сепараторе использовались пробивное решето с диаметрами отверстий 5 мм . В камеру измельчения дробилки устанавливали сита с диаметром отверстий $6; 8; 10; 12 \text{ мм}$.

Работает конструктивно-технологическая схема дробилки следующим образом. Зерно из бункера 1 (рис. 2) поступает в камеру измельчения дробилки 2, где подвергается дроблению молотками ротора и

выводится под ситовое пространство, где забирается воздушным потоком создаваемым вентилятором- швырялкой 3 и по пневмопроводу 4 поступает в воздушно-ситовой сепаратор 5. В сепараторе 5 происходит разделение воздушно-продуктовой смеси на крупную фракцию-сход и готовый продукт-проход, который проходит через отверстия решет и направляется в циклон 8. В циклоне 8 происходит отделение готового продукта от воздуха. Отделенный воздух очищается от мучной пыли на фильтре 9 и поступает в патрубок возврата крупной фракции на доизмельчение 10 для транспортировки крупной фракции, идущей сходом с решет сепаратора 5 в камеру измельчения дробилки.

Оценку качества продукта, получаемого проходом через решето сепаратора, проводили по содержанию остатка крупной фракции в процентах на контрольном сите рассева с диаметром отверстий 3 мм для III группы крупности.

Изменение производительности дробилки от величины относительной внешней циркулирующей нагрузки C_2 представлены графическими зависимостями на рис. 3.

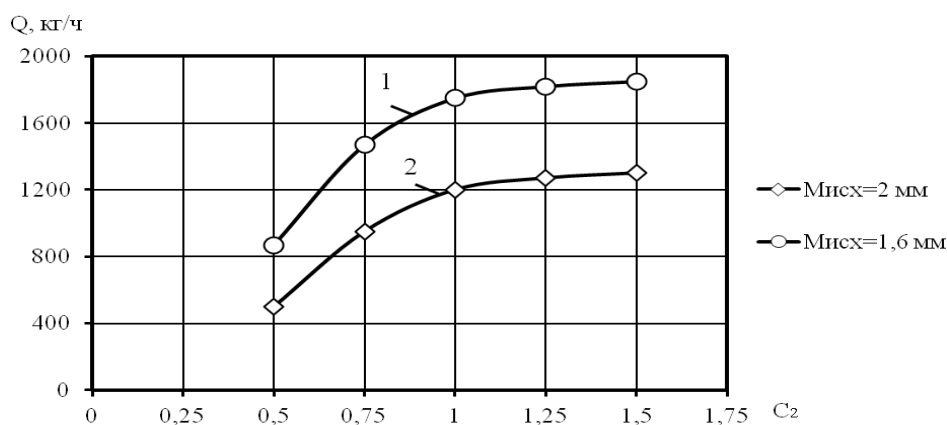


Рисунок 3 – Влияние относительной циркулирующей нагрузки C_2 на производительность дробилки Q

Из графиков видно, что производительность дробилки по готовому продукту растет с увеличением циркулирующей нагрузки.

Рост относительной циркулирующей нагрузки C_2 во многом определяется крупностью исходного продукта, поступающего в сепаратор и мелким продуктом, отбираемым как готовый. Так на первом графике показан рост относительной циркулирующей нагрузки C_2 при измельчении исходного продукта на сите дробилки с диаметром отверстий 8 мм с исходным модулем измельчения $M=1,6$ мм при получении готового продукта с модулем измельчения $M=1,2$ мм. Здесь уже при небольших значениях относительной внешней циркулирующей нагрузки до 0,8 замечен рост производительности – до 1600 кг/ч. Далее, при увеличении циркулирующей нагрузки рост производительности незначителен. Это

связано с тем, что эффективность работы сепаратора при увеличении нагрузки снижается, так как исходный продукт содержит большое количество проходových частиц (до 80%). Соотношения содержания крупной фракции к готовому продукту незначительно в пределах $K_p=0,25$.

Таким образом, при получении готового продукта из измельченной массы с модулем размола близким к готовому продукту, относительная циркулирующая нагрузка должна быть не большой и не превышать 1.

На втором графике показан рост относительной внешней циркулирующей нагрузки C_2 при измельчении исходного продукта на сите дробилки с диаметром отверстий 12 мм с исходным модулем измельчения $M=1,9$ мм при получении готового продукта с модулем измельчения $M=1,4$ мм. Как видно из графика, при небольших значениях относительной внешней циркулирующей нагрузки до 0,8 замечен рост производительности – до 1300 кг/ч. Далее, при увеличении относительной циркулирующей нагрузки до 1,5 рост производительности незначителен.

Это связано с тем, что эффективность работы дробилки по образованию мелких частиц при таком измельчении незначительно, так как в дробилке установлено сито с диаметром отверстий 12 мм и увеличено образование крупных фракций. А также с тем, что эффективность работы сепаратора при увеличении нагрузки снижается. Соотношение содержания крупной фракции к готовому продукту при таком измельчении увеличено и составляет около $K_p=0,42$. Значительный рост производительности дробилки достигается при получении готового продукта из измельченной дерти при незначительных расхождениях модулей размола исходной смеси и готового продукта.

Представленные зависимости на рис. 3 подтверждают теоретические приведенные на рис. 2 и показывают, что соотношение содержания крупной фракции к готовому продукту K_p будет влиять на производительность дробилки по готовому продукту и на величину относительной внешней циркулирующей нагрузки C_2 .

Для получения готового продукта с модулем измельчения $M=1,0...1,3$ мм при измельчении зерна в дробилке КДМ-2 с предлагаемым сепаратором в едином цикле необходимо производить измельчение зерна на ситах с диаметром отверстий 6...8 мм, а величина относительной внешней циркулирующей нагрузки C_2 не должна превышать 1. Это также позволит значительно повысить производительность дробилки по готовому продукту.

Список литературы

1. Мерчалов, С.В. Обоснование конструктивных и режимных параметров воздушного сепаратора [Текст] / С.В.Мерчалов // Вестник Во-

ронежского государственного аграрного университета. – Вып. 1(36). – 2013. – С.86-89.

2. Мерчалов, С.В. Анализ работы дробилки зерна с сепаратором в замкнутом цикле [Текст] / С. В. Мерчалов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – Вып. 1 (8). – 2016. – С. 83-87.

3. Мерчалов, С.В. Промежуточный отбор фракций в замкнутом цикле измельчения зерна[Текст] / С.В. Мерчалов, А.А. Сундеев // Совершенствование технологий и технических средств уборки, обработки и переработки зерна: сб. науч. тр. – Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 1993. – С. 211-219.

4. Патент РФ №1509131А1, МПК В07 В 4/06. Устройство для разделения сыпучих материалов по крупности / А.А. Сундеев, С.В. Мерчалов (РФ). – Патентообладатель: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ (RU). – № 4351719/29-03; заявлено 30.12.87, опубл. 20.01.93. Бюл. № 35. – 3 с.

5. Патент РФ №2027343С1, МПК А01F 29/00. Дробилка кормов / С.В. Мерчалов, А. А. Сундеев (РФ). – Патентообладатель: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ (RU). – №4900274/15; заявлено 08.01.91; опубл. 27.01. 95. Бюл. № 3. – 3с.

6. Патент РФ №2334556С1, МПК В 02С 13/04. Дробилка кормов / С.В. Мерчалов, А.С. Мерчалов (РФ). – Патентообладатель: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ (RU). – №2007107013/03; заявлено 26.02.07; опубл. 27.09. 08. Бюл. № 27. – 3с.

УДК 551.508.54

Майоров А.А., Сафиуллин Р.Р., Назаров А.И.

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ СОСТАВА, ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Казанский национальный исследовательский университет
имени А.Н. Туполева-КАИ г. Казань, Россия*

Аннотация. В данной статье описано исследование и разработка устройства, осуществляющего контроль параметров воздушных потоков проходящих в вентиляции в сельскохозяйственных сооружениях. Приведены аспекты контроля и средства их регистрации, проведён синтез всех датчиков параметров для разработки единой системы контроля и готового устройства.

Ключевые слова: температура, влажность, углекислый газ, сельское хозяйство, вентиляция.

Abstract. This describes the research and development of devices overseeing airflow parameters passing in ventilation in agricultural plants. Are the control aspects and means of their registration, all sensors synthesis

was carried out for the development of a unified system of control and finished devices.

Keywords: temperature, humidity, carbon dioxide, agriculture, ventilation.

В условиях сельского хозяйства необходимо поддерживать нормы содержания, размножения, хранения урожая, посевного материала, а также крупного и мелкого рогатого скота, птиц, установленные санитарной эпидемиологической комиссией. Данные нормы связаны с такими параметрами как:

- качество питьевой и поливной воды;
- влажность и температура воздуха в загонах, амбарах, зернохранилищах;
- процентное содержание углекислого газа (CO_2) в воздухе;
- качество канализации;
- степень загрязнённости помещений;
- степень стерильности помещений и инструментов обработки продукции;
- производительность систем вентиляции.

От выше перечисленных аспектов зависит производительность сельскохозяйственного предприятия, его экономические убытки и качество самой продукции. Следовательно, существует необходимость в создании средств контроля вышеперечисленных аспектов.

В свою очередь мы проводим исследование и разработку устройства, которое осуществляло бы контроль производительности систем вентиляции, контроль процентного содержания углекислого газа в воздухе, температуры и влажности воздуха, обеззараживание помещения.

Задача исследования состоит из следующих пунктов:

1. Анализ существующих портативных методов регистрации скорости потока воздуха в системах вентиляции;
2. Анализ существующих методов регистрации процентного содержания углекислого газа в воздухе;
3. Анализ методов измерения температуры и влажности воздуха;
4. Анализ портативных и малогабаритных методов обеззараживания помещений.
5. Выбор системы регистрации данных с датчиков, их обработка и передача конечному пользователю или системе автоматического управления.

Немаловажным параметром разрабатываемой системы является доступность всех составных компонентов, дешевизна, простота в эксплуатации, возможность продолжительной автономной работы и дис-

танционной передачи информативных данных, неприхотливость к загрязнению.

В ходе исследований были выявлены малогабаритные анемометры с малым потреблением и неприхотливостью к загрязнению, например:

1. Ультразвуковой анемометр «1 D», который служит для измерения горизонтального направления постоянного потока воздуха и виртуальной акустической температуры [5];

2. Тахометрический анемометр «Testo 417» со встроенной крыльчаткой диаметром 100 мм, измеряет скорость потока воздуха, объемный расход и температуру [7];

3. Ионно-меточный анемометр «Скорпион», который служит для измерения скорости воздушного потока.

В виду того, что тахометрический анемометр имеет движущиеся части, которые подвержены загрязнению опор валов вращения, излом крыльчатки, мы отказались от этого устройства.

Ультразвуковой анемометр же слишком чувствителен к акустическим колебаниям извне, что создаёт массу помех в измерительной схеме и в последствии высокую неточность в измерениях.

Ионно-меточный же датчик лишён многих недостатков, однако он производит только измерение скорости воздушного потока, что вполне достаточно для достижения поставленной цели.

В качестве анализатора содержания CO_2 в воздухе был выбран датчик «SEN0159», основной функцией которого является измерение процентного содержания углекислого газа в атмосфере и передачей аналогового сигнала на систему индикации. Однако в виду того, что потребление данного датчика по току составляет порядка 500 мА, его работа должна быть организована в импульсном режиме с большим интервалом между измерениями, для создания автономной системы [6].

Для измерения температуры и влажности воздуха в помещении был выбран комбинированный датчик «DHT-22». Он состоит из ёмкостного датчика и термистора, АЦП для преобразования аналоговых сигналов в цифровой, что существенно облегчает их обработку и передачу [2].

Датчик «DHT-22» рассчитан на измерение уровня влажности в диапазоне от 0% до 100%. При этом точность измерений находится в диапазоне 2...5%. Датчик измеряет температуру в диапазоне от -40 до 125 градусов с точностью $\pm 0,5$ °C. Он также весьма компактный (15,1 мм × 25 мм × 7,7 мм) [2].

В качестве устройства для обеззараживания с функцией циркуляции воздуха были выбраны ионизатор озонатор. Отличием ионизатора от озонатора является то, что образование озона (O_3), бактерицидного газа, у первого является побочным продуктом, в процессе бомбардирования электронами молекул кислорода, а у второго озон является ос-

новным продуктом. В виду того, что большое скопление озона в замкнутом помещении ядовито для всего живого [1], то в качестве дезинфектора был выбран ионизатор, так как он не способен создавать достаточной для отравления концентрации озона.

Проанализировав рынок на предмет малогабаритных, энергоэффективных микропроцессорных и микроконтроллерных систем, мы выбрали доступную недорогую малогабаритную самодостаточную отладочную плату «Arduino Nano» на микроконтроллере «Atmel Atmega 328 PU». На базе данного микроконтроллера имеются необходимые нам [3]:

- 10-и разрядный АЦП;
- два 8-битных таймера;
- один 16-битный таймер;
- UART.

Для реализации беспроводной передачи данных был выбран модуль Wi-Fi «ESP-01» на чипе «ESP8266» с уровнем напряжения $3,3 В$ и потреблением в режиме «сна» $0,1 мА$, а в режиме передачи данных – $60 мА$ [4].

Все перечисленные компоненты и модули были подобраны с учётом совместимости с микроконтроллерными устройствами, малых габаритов и малых мощностей потребления.

На сегодняшний день производится разработка управляющей программы устройства, принципиальной электрической схемы и корпуса, с учётом специфики каждого элемента цепи.

Выводом можно считать то, что современные технологии вливаются в сельскохозяйственное ремесло, дабы стать инструментом и на нашей кафедре «Приборов и информационно-измерительных систем» ведётся работа в данном направлении. Итогом данной работы можно будет считать готовое устройство, которое будет предложено Казанскому агропромышленному комплексу для эксперимента в течение трёх месяцев, чтобы оценить все выше описанные аспекты работы данной отрасли.

Список литературы

1. Баскаков, И.В. Применение процесса озонирования в сельском хозяйстве [Текст] / И.В. Баскаков, В.И. Орбинский, А.П. Тарасенко, А.В. Чернышов, О.В. Чернова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – Вып. 3 (50). – С. 120-126.

2. Датчики температуры и влажности DHT11 и DHT22 и Arduino [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Россия, 2015. Режим доступа: <http://arduino-diy.com/arduino-datchiki-temperature-i-vlazhnosti-DHT11-i-DHT22>.

3. Микроконтроллер ATmega328 [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва, 2015. Режим доступа: <http://amperka.ru/product/avr-atmega328>

4. Подключение Wi-Fi модуля ESP8266 [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Украина, 2015. Режим доступа: <http://arduino-project.net/podklyuchenie-wi-fi-modulya-esp8266/>

5. Ультразвуковой анемометр 1D (4.3865.01.310) [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Женева, 2015. Режим доступа: http://thiesclima.ru/catalog/sensors/windsensors/ultrasonic/?product_id=9306.

6. CO2 Sensor SKU:SEN0159 [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – США, 2015. Режим доступа: https://www.dfrobot.com/wiki/index.php/CO2_Sensor_SKU:SEN0159.

7. Testo 417 – Анемометр со встроенной крыльчаткой большого диаметра [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва, 2016. Режим доступа: <https://www.testo.ru/ru/home/products/productdetails.jsp?productNo=0560+4170>.

631 (243.36+365.32)

Чишко Р.Л.

СНИЖЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОТЕРЬ ЗЕРНА И СЕМЯН ВО ВРЕМЯ ХРАНЕНИЯ

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрены перспективные способы компенсации разности производительности машин первичной и вторичной очистки семян, снижения травмирования, контроля влажности и борьбы с вредителями зерновых запасов.

Ключевые слова: силосы, демпфирующее покрытие, вентилирование, озонирование.

Abstract. This article discusses promising ways of compensation of the difference between the performance of machines of primary and secondary treatment of seeds, reduction of injury, humidity control and pest management of grain stocks.

Keywords: silos, the damping coating, aeration, ozonation.

Основной целью деятельности растениеводства, как отрасли сельского хозяйства, является получение максимального урожая возделываемых культур с наивысшим уровнем качества продукции. Современные технологии растениеводства позволяют добиться высоких результатов даже на истощенных почвах и в условиях засухи. Одними из наиболее важных и сложных задач, актуальных на сегодняшний день, являются:

- снижение качественных и количественных потерь зерна и семян во время хранения;

- компенсация разности пропускной способности между машинами линий первичной и вторичной очистки зерна.

Решение первой задачи состоит в своевременной и качественной борьбе с болезнями и вредителями хлебных запасов. Решение второй задачи состоит в строительстве специального назначения зернохранилищ-накопителей. Эти хранилища должны иметь возможность принимать большой поток зерновой массы, обработанной линией первичной очистки зерна, и отгружать её в значительно меньших объёмах, задаваемых производительностью линии вторичной очистки семян.

Решающими критериями при выборе типа хранилищ являются:

- минимальный уровень травмирования зерновок при загрузке и выгрузке;

- возможность проведения защитных мероприятий и сушки без перемещения зерна.

Из всех применяемых типов стационарных зернохранилищ наибольший интерес представляют металлические ёмкости силосного типа с коническими днищами в комплексе с ленточными транспортёрами для загрузки и выгрузки зерна и семян [6, 12, 13].

Для определения уровня травмирования семян при загрузке в хранилище были построены физические модели исследуемого процесса. Физическая модель представлена моделями цилиндрических зернохранилищ силосного типа с различными типами днища. Лабораторное моделирование начальной стадии процесса загрузки хранилища силосного типа осуществлялось за счёт сброса ограниченного количества семян на модель исследуемого днища хранилища. Основным критерием при определении объёма семян в сбрасываемом образце являлось то, что при проведении сброса наибольшая доля семян образца при падении должна соприкасаться напрямую с днищем силоса, а наименьшая доля – со слоем семян, находящимся на днище хранилища.

Для сравнения в ходе опыта рассматривались модели зернохранилищ силосного типа со следующими видами днища: коническое металлическое; коническое металлическое с резиновым демпфирующим слоем; плоское металлическое; плоское металлическое с резиновым демпфирующим слоем. Сбросы семян на каждый из этих типов днищ производились с высоты 1,5; 3; 4,5; 6 и 7 метров.

Для определения изменения уровня травмирования семян в процессе выгрузки из хранилища силосного типа с плоским днищем был проведен опыт на базе зернохранилища компании ООО «ЭкоНива-Черноземье» [10]. В процессе опыта производился пропуск семян гречихи через выгрузной шнек силоса с плоским днищем. Для оценки из-

менения уровня травмирования пробы семян отбирались на входе в выгрузное устройство и на выходе из него [14].

Перед проведением эксперимента из исследуемого вороха были отобраны образцы для определения характеристик исходного вороха. Фракционный состав вороха оценивался по содержанию полноценного зерна, зерновок с поврежденной лузгой, обрушенных зерновок, лузги и сорных примесей.

Общий уровень травмирования семян в пробе определялся как отношение суммы масс поврежденных зёрен, ядра и лузги к общей массе навески без учета массовой доли сорной примеси, выраженное в процентном отношении. Этот показатель необходим для более полного отображения изменения уровня травмирования семян. По этому показателю производилась оценка исследуемых типов хранилищ, приведенная в табл. 1 [8, 9].

Таблица 1 – Сравнительная оценка травмирования семян при прохождении через хранилища силосного типа с разными вариантами исполнения днищ

Вариант днища	Травмирование семян, %				
	Высота загрузки, м				
	1,5	3	4,5	6	7
Конусное	2,77	3,76	4,27	4,47	4,90
Конусное с демпфирующим слоем	2,57	3,35	3,78	4,22	4,48
Плоское	6,10	6,94	7,34	7,71	7,21
Плоское с демпфирующим слоем	6,01	6,44	6,86	7,56	7,56

Температурные условия разных участков зерновой насыпи при хранении в металлических силосах большой вместимости в отдельные периоды хранения различны. Так, в дневные часы солнечная радиация может повышать температуру стенки и кровли силоса на $10...25^{\circ}\text{C}$. Поэтому в теплый период года, особенно в южных районах страны, температура прилегающего к ним периферийного слоя может достигать $40...50^{\circ}\text{C}$ и более. Суточные колебания температуры под воздействием окружающей среды имеют место в периферийном слое зерна толщиной до 25 см. Годовые колебания температуры отмечены в периферийном слое зерна толщиной до 1 м. При этом значительные ($30...40^{\circ}\text{C}$) годовые колебания температуры охватывают слой зерна толщиной до 0,5 м, что составляет около 10% от общей массы зерна в силосе.

Для выравнивания температуры насыпи зерна, хранящегося в металлическом силосе, в целях предупреждения явлений термовлагодиффузии и конденсатообразования целесообразно применять вентилирование зерна малыми подачами воздуха. Для этого целесообразно ис-

пользовать разветвленную систему вентиляции. Она дает возможность вентилировать как весь объем хранилища одновременно, так и производить частное вентилирование отдельных объемов хранилища. Это позволяет ликвидировать очаги самосогревания или развития микроорганизмов в начальных стадиях развития.

Метод обработки зерна озонированным воздухом вобрал в себя многие достоинства других методов, вентилирование им дает значительный положительный эффект [4, 5]. Наличие в воздушной смеси озона ускоряет процесс выделения излишней влаги из зерна без дополнительного нагрева воздуха, прекращает деятельность насекомых и клещей (табл. 2), подавляет микрофлору вплоть до разложения продуктов её жизнедеятельности, зачастую токсичных. Данный способ сушки не требует перемещения зерновой массы [2]. Он может быть реализован в вентилируемых силосах. Также, обработка семян озонированным воздухом стимулирует их всхожесть, что впоследствии повышает урожайность [1, 3, 7, 11].

Таблица 2 – Влияние концентрации и экспозиции озона в воздушной среде на гибель вредителей

Вредители	Концентрация озона, мг/м^3	Экспозиция, мин	% гибели вредителей
Амбарный долгоносик	30	60	95...97
Рисовый долгоносик	45	60	94...98
Зерновой точильщик	6	60	95...97
Малый черный хрущак	30	30	95...100
Притворяшка-вор	45	30	96...99
Мучной клещ	60	30	90...93

По результатам экспериментов видно, что из представленной группы хранилищ наиболее предпочтительным для хранения семян является хранилище силосного типа с коническим днищем, покрытым демпфирующим слоем, с возможно наименьшей высотой хранилища. Загрузку и разгрузку хранилища следует проводить только ленточными транспортерами. В таких условиях травмирование семенного материала сводится к минимальным значениям. Применяя данные решения на практике можно значительно снизить травмирование семенного материала, что позволит получить семенной материал высокого качества.

Список литературы

1. Барелл, Н. Дж. Вентилирование. Биологические, физические и практические аспекты при хранении зерна [Электронный ресурс] / Н. Дж. Барелл. – Электрон. дан. – Белгород, 2012. – Режим доступа:

<http://xn--80af2bm2d.xn--plai/selskoe-hozjajstvo/73-khranenie-zerna-i-zernovykh-produktov/673-ventilirovanie-biologicheskie-fizicheskie-i-prakticheskie-aspekty-pri-khranении-zerna#>.

2. Баскаков, И. В. Влияние способа хранения зерна на качество семян [Текст] / И.В. Баскаков, О.В. Чернова // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (Воронеж, 25 декабря 2015 г.). – Ч. I. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2015. – С. 82-88.

3. Баскаков, И.В. Использование процесса озонирования при предпосевной обработке семян [Текст] / И.В. Баскаков, В.И. Орбинский, А.П. Тарасенко, А.В. Чернышов, Н.А. Хорошева // Наука вчера, сегодня, завтра: материалы науч.-практ. конф. (Воронеж, 5-9 сентября 2016 г.). – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016. – С. 10-23.

4. Баскаков, И.В. Преимущества использования процесса озонирования в растениеводстве [Текст] / И.В. Баскаков, А.П. Тарасенко, Р.Л. Чишко // Наука и образование в современных условиях: материалы междунар. науч. конф. (Воронеж, 10 марта – 22 апреля 2016 г.). – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016. – С. 173-178.

5. Баскаков, И.В. Применение процесса озонирования в сельском хозяйстве [Текст] / И.В. Баскаков, В.И. Орбинский, А.П. Тарасенко, А.В. Чернышов, О.В. Чернова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – Вып. 3 (50). – С. 120-126.

6. Баскаков, И.В. Современные методы хранения зерна в хранилищах силосного типа [Текст] / И.В. Баскаков, А.В. Чернышов, Р.Л. Чишко, М.К. Харитонов // Инновационные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса: материалы науч. конф. проф.-препод. состава, научных сотрудников и аспирантов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский ГАУ», 2015. – С. 15-20.

7. Голубкович А.В. Интенсификация процессов временного хранения и сушки зерна озонированием сушильного агента [Текст] / А.В. Голубкович, А.Г. Чижиков, Ю.Н. Выговский, Н.Ю. Выговская. – М.: ГНУ Всероссийский НИИ механизации сельского хозяйства, 2005. – 9 с.

8. ГОСТ 12036-85. Семена сельскохозяйственных культур. Правила приемки и методы отбора проб. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 31 с.

9. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2005. – 31 с.

10. ООО ЭкоНиваАгро [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – 2015. – Режим доступа: <http://ekoniva-apk.ru/company/holding/ekonivaagro>.

11. Тарасенко, А. П. Современные технологии хранения зерна в хозяйствах [Текст]: учебное пособие / А.П. Тарасенко, И.В. Баскаков, А.В. Чернышов, М.Э. Мерчалова. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – 135 с.

12. Харитонов, М.К. Совершенствование машин для погрузки-разгрузки зернового вороха при его хранении [Текст] / М.К. Харитонов, А.В. Чернышов, И.В. Баскаков // Молодёжный вектор развития аграрной науки: материалы 65-й студенческой науч. конф. – Ч. I. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – С. 42-45.

13. Чернышов, А.В. Альтернативные способы хранения зерна в хозяйствах [Текст] / А.В. Чернышов, И.В. Баскаков // Инновационные технологии и технические средства для АПК: Материалы международной науч.-практ. конф. молодых учёных и специалистов (Воронеж, 27-28 марта 2014 г.). – Ч. III. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский ГАУ», 2014. – С. 66-70.

14. Чишко, Р.Л. Оценка травмирования семян гречихи при прохождении через хранилище силосного типа [Текст] / Р.Л. Чишко // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета им. императора Петра I (Воронеж, 25 декабря 2015 г.). – Ч. I. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2015. – С. 127-131.

УДК 631.362:633.11

Сорокин Н. Н.

КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА ПШЕНИЦЫ СЕМЯОЧИСТИТЕЛЬНОЙ ЛИНИЕЙ

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрено влияние оборудования технологических линий на качество семян. Для получения высококачественного семенного материала предложена семяочистительная линия с оптимальным набором зерноочистительных машин,

Ключевые слова: зерновой ворох, семяочистительная линия, воздушно-решетная зерноочистительная машина, послеуборочная обработка, фракционирование.

Abstract. This article shows the influence of technological lines on seed quality. Friction a line with an optimal set of winnowing machines to produce high-quality seed.

Keywords: grain heap, friction line, air-sieve grain cleaning machine, postharvest processing, fractionation.

Применение технологических линий для послеуборочной обработки зернового вороха зависит от исходной влажности, засоренности, состава компонентов зернового вороха, а также требуемого качества конечному продукту. Они включают в себя приём, предварительную очистку, временное хранение, сушку, окончательную очистку и должны обеспечивать сохранение семенных и товарных качеств зерна. На выбор технологии обработки влияют также климатические условия, финансовое состояние хозяйства, наличие трудовых ресурсов и другие факторы [2, 8, 9].

Для получения кондиционного продовольственного и семенного зерна с наименьшими трудозатратами, зерно с соответствующей норме влажности, выгруженное из бункера комбайна, обрабатывают на разных отечественных зерноочистительных агрегатах ЗАВ-20, ЗАВ-25, ЗАВ-40, ЗАВ-50, ЗАВ-100 и др., а также агрегатах зарубежных фирм, таких как, например, PETKUS и CIMBRIA [4].

Обрабатываемый зерновой ворох, предназначавшийся при очистке для продовольственных целей, доводят до базисных кондиций, а для получения семенного материала – до норм соответствующих, требованиям ГОСТа на семена по чистоте и содержанию сорняков, кроме материала, для очистки которого применяют специальные машины [10].

Зерноочистительный агрегат ЗАВ-20 включает автомобилеподъемник, завальную яму, две воздушно-решетные зерноочистительные машины, передаточные транспортеры, два триерных блока, централизованную воздушную систему, бункеры для чистого, фуражного зерна и отходов, пульт управления и зернопроводы. Производительность такого агрегата при очистке зернового вороха пшеницы составит 20 т/ч. Качество семян при обработке данным агрегатом сравнительно невысокое, так как зерновой ворох проходит большое количество машин и транспортирующих органов, которые повышают уровень травмирования зерновок [5]. Зерноочистительный агрегат ЗАВ-40 включает две параллельные технологические линии, каждая из которых включает высокопроизводительную машину первичной очистки ЗВС-20, триерный блок и центробежно-пневматический сепаратор. Применение зерноочистительного агрегата ЗАВ-40 по фракционной схеме позволяет увеличить его производительность в 2,3...2,6 раза по сравнению с контрольной [5]. Недостатком данной технологической линии является то, что использо-

вание центробежного сепаратора способствует увеличению повреждения зерна, а следовательно, снижению выхода конечного продукта [5]. В состав агрегата ЗАВ-50 входит сепаратор ОЗС-50/25/10 и при необходимости комплектуется дополнительными устройствами – пневмостолом или триером [10].

Для послеуборочной обработки зернового вороха с подготовкой семян применяют и семяочистительный завод "Petkus" [4]. Он состоит из: завальной ямы, машины первичной очистки зернового вороха, машины вторичной очистки, шасталки, триерного блока, пневмостола, протравливателя, соответствующих транспортирующих органов (норий).

Находит применение и семяочистительный завод фирмы "CIMBRIA" состоящий из сушильной установки, шасталки, машины первичной очистки, машины вторичной очистки, триерного блока, камнеотборника, пневматического сортировального стола, протравливателя, а также соответствующих транспортирующих органов (норий) и зернопроводов [4].

К недостаткам современных зарубежных семяочистительных линий можно отнести большую их протяженность, что влечет за собой удорожание себестоимости, а так же большое количество транспортирующих органов (норий), которые повышают уровень травмирования зерна, тем самым снижают его посевные качества. Уровень травмирования зерна при послеуборочной обработке достигает 43 %, причем не менее 19,5 % приходится на транспортирующие органы (нории), устанавливаемые в технологические линии для подготовки семян [2, 4, 6].

Так же к недостаткам современных зарубежных семяочистительных линий следует отнести установку двух последовательно установленных зерноочистительных воздушно-решетных высокопроизводительных машин для предварительной и первичной очистки. Необходимости в этом нет, так как подобные машины выполняют одинаковые функции и способны обрабатывать зерновой ворох до требуемых кондиций за один проход.

Проанализировав существующие разработки по использованию применяемых технологических линий для послеуборочной обработки семян, следует отметить, что обработку зернового вороха необходимо производить на сложных машинах комбинированного типа, сочетающих, решетные устройства и воздушные системы с использованием технологии фракционирования [3, 4, 7, 10, 12, 13]. Данная технология позволяет разделить обрабатываемый материал на три фракции: основную, фуражную и отходовую, посредством решетного стана [1, 2, 11, 12, 13], так и воздушной очистке [4, 10]. Дальнейшую обработку при необходимости производить только для основной фракции. Такой принцип

позволяет объединить очистку и сортирование, производить её по наиболее кратчайшему пути, тем самым снизить количество механических воздействий на основную фракцию, разгрузить, в общем технологическую линию, а также уменьшить расходы на послеуборочную обработку и повысить качество семенного материала [9].

С учетом этого целью работы является улучшение качества очистки семенного материала в процессе послеуборочной обработки за счет совершенствования семяочистительной линии с возможностью реализации режима фракционирования воздушно-решетной зерноочистительной машиной и уменьшения количества механических воздействий на обрабатываемый зерновой ворох. Для реализации данного проекта, предлагаемая технологическая линия для производства семенного материала должна состоять из высокопроизводительной воздушно-решетной зерноочистительной машины, настраиваемой на режим фракционирования для выделения основной фракции, триерного блока, включаемого в зависимости от состава зернового вороха и пневмосортировального стола для доведения семян до базисных кондиций.

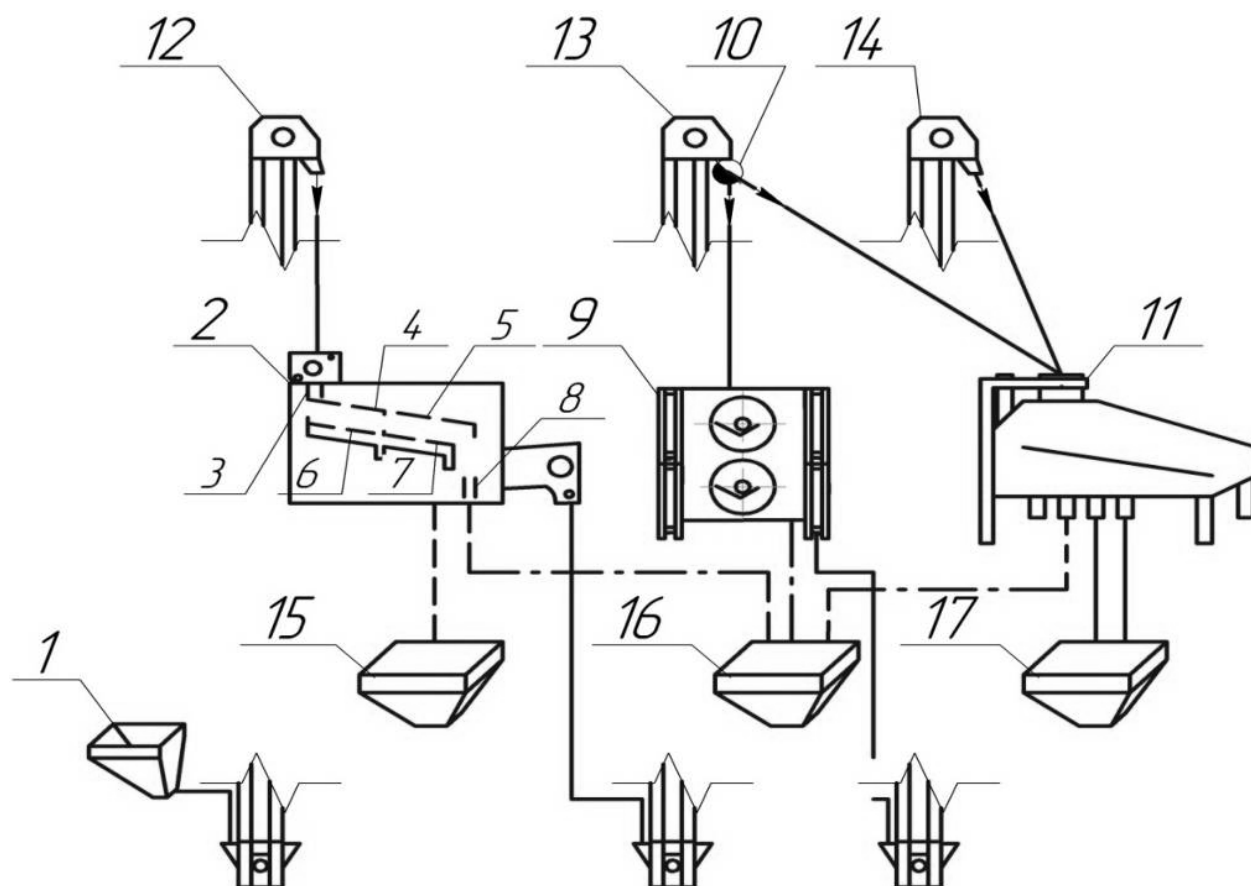
Настройка зерноочистительных машин на режим фракционирования осуществляется изменением скорости воздушного потока и подбором соответствующих решет [10]. Для правильного выбора соответствующих параметров необходимо знать закономерности распределения зернового вороха по аэродинамическим свойствам, для определения скорости воздушного потока и по размерам, для подбора решет.

Из полученных данных [5] по существующей семяочистительной линии видно, что после обработки зернового вороха триерным блоком, количественные и качественные показатели изменялись незначительно. Поэтому при подготовке семенного материала целесообразно отключать триерный блок, установив при этом перебросной клапан на норию, установленную на выходе из воздушно-решетной машины, для подачи зернового вороха непосредственно на пневмосортировальный стол (рис. 1). Данное предложение позволит миновать триерный блок и дополнительную норию, установленную на выходе из триерного блока.

Для оптимальной работы семяочистительной линии целесообразно воздушно-решетную зерноочистительную машину настраивать на режим фракционирования. Для этого мы предлагаем установить в данную машину колосовое решето размером 6,5 мм, для удаления крупных примесей в отходы и подсевное решето размером 2,4 мм, для выделения мелких примесей и биологически неполноценного зерна в фуражную фракцию [4, 12].

Предлагаемый вариант семяочистительной линии для обработки пшеницы состоит из: завальной ямы, загрузочной норрии, зерноочистительной машины «Petkus К-547», промежуточных норрий, в одной из ко-

торых установлен перебросной клапан для подачи зернового вороха в ту или иную машину, триерного блока «Petkus K-236 А» и пневмосортировального стола «МОС-9 Н» (рис. 1).



1 – завальная яма; 2 – фракционная двухаспирационная воздушно-решетная машина; 3 – дорешетный аспирационный канал; 4 и 5 – верхний ярус решет; 6 – подсевное решето; 7 – сортировальное решето; 8 – послерешетный аспирационный канал; 9 – триерный блок; 10 – делитель; 11 – пневмосортировальный стол; 12, 13 и 14 – нории; 15 – бункер отходов; 16 – бункер фуражного зерна; 17 – бункер чистого зерна

Рисунок 1 – Предлагаемый вариант семяочистительной линии

Также при реконструкции существующей семяочистительной линии целесообразно не исключать из неё триерный блок и подающую в неё зерновой ворох норию, а отключать их при подготовке семенного материала. Исключение триерного блока из линии нецелесообразно, так как он необходим при обработке сильно загрязненного вороха, а также для некоторых других культур, например овса.

Проанализируем работу предлагаемой семяочистительной линии с отключенным триерным блоком, для подготовки семенного материала. При разборке образцов определяли процентное содержание зерна чистого, дробленого, в оболочке и засорителей, а также массу 1000 зерен и лабораторную всхожесть семян (рис. 2).

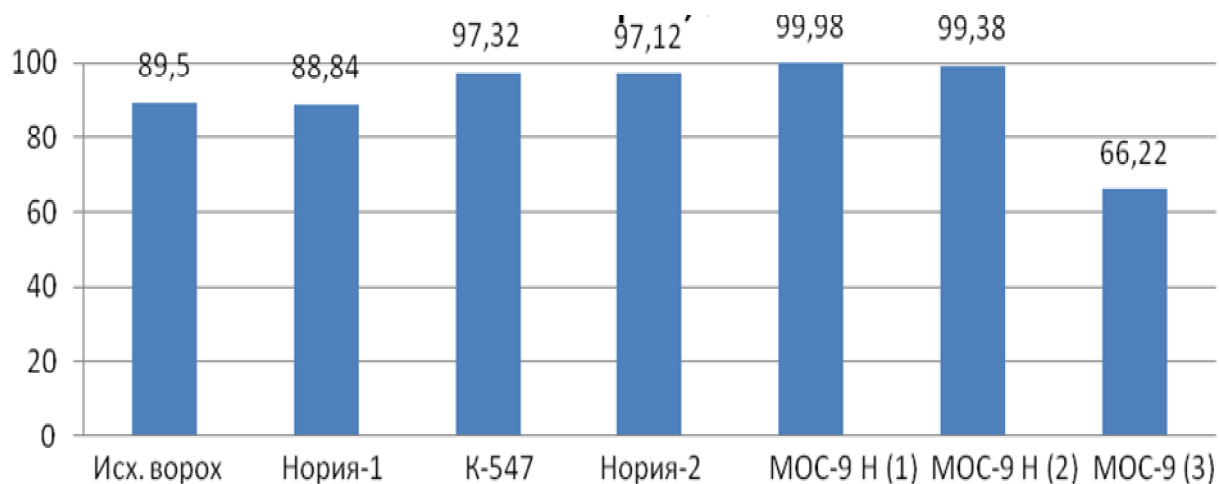


Рисунок 2 – Динамика чистого зерна основной фракции в предлагаемой сеяноочистительной линии

Обобщая полученные данные по работе предлагаемой сеяноочистительной линии можно сделать вывод о её эффективности. Из полученных данных видно, что на выходе из машины «МОС-9 Н» от первой и второй фракции мы получаем 99,8% и 99,38% очищенного зерна соответственно, с массой 1000 зерен более 40 г и лабораторной всхожесть более 95%, что отвечает требованиям, предъявляемым к семенному материалу по ГОСТ Р 52325-2005.

Проведённые исследования при подготовке семян пшеницы показывают, что сеяноочистительная линия в таком виде позволяет, не исключать, а отключать триерный блок по мере необходимости, что снизит затраты на демонтаж и упростит переоборудование существующей сеяноочистительной линии. Кроме того, при обработке мало засорённого исходного вороха, данное техническое решение, позволит получать более качественный семенной материал с наименьшими затратами, за счёт снижения энергозатрат на работу триерного блока и дополнительной промежуточной нории. Несмотря на положительный эффект от отключения триерного блока полное его исключение, также является нецелесообразным. Так как, практически во всех хозяйствах осуществляется производство различных зерновых культур, например ячменя и овса, обработка которых не представляется возможной без применения триерного блока. Так же без применения триерного блока не обойтись при обработке сильно засорённого зернового вороха. Поэтому в современных крупных хозяйствах по возделыванию зерновых, необходимо устанавливать универсальные технологические линии, для обработки различных видов зерновых культур.

Список литературы

1. Гиевский, А. М. Обоснование схемы размещения и соотношения решёт в решетных станах [Текст] / А.М. Гиевский, В.И. Оробинский,

А.В. Чернышов // Лесотехнический журнал / Воронежская государственная лесотехническая академия. – 2013. – №3 (11). – С. 126-133.

2. Оробинский, В.И. Оценка качества очистки зерна на семяочистительной линии фирмы LMC [Текст] / В.И. Оробинский [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4 (47) – С. 93-97.

3. Повышение эффективности работы двухаспирационной пневмосистемы универсальной воздушно-решётной зерноочистительной машины [Текст] / А. М. Гиевский [и др.] // Тракторы и сельхозмашины. – 2014. – №5. – С. 32-34.

4. Совершенствование механизации производства семян зерновых культур [Текст]: рекомендации. – М.: ФГБНУ «Росинформатех», 2014. – 60 с.

5. Сорокин, Н.Н. Влияние элементов семяочистительной линии на качество семян и зерна [Текст] / Н. Н. Сорокин, А. П. Тарасенко // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов (Россия, Воронеж, 27-78 марта). – Ч.III. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – С. 89-95.

6. Тарасенко, А.П. Качественные показатели работы машин для первичной очистки зерна [Текст] / А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский, А.М. Гиевский, И.В. Баскаков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – №8. – С. 2-4.

7. Тарасенко, А.П. Совершенствование технологии послеуборочной обработки зерна [Текст] / А.П. Тарасенко, М.Э. Мерчалова, И.В. Баскаков // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2009. – Вып. 3. – С. 22-25.

8. Тарасенко, А.П. Современные технологии хранения зерна в хозяйствах [Текст]: учебное пособие / А.П. Тарасенко, И.В. Баскаков, А.В. Чернышов, М.Э. Мерчалова. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – 135 с.

9. Тарасенко, А.П. Фракционирование зернового вороха на решетках [Текст] / А.П. Тарасенко [и др.] // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2012. – №5. – С.26-29

10. Технологии и средства механизации сушки и послеуборочной обработки зерна [Текст]: учебное пособие / К.Р. Казаров [и др.]. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 310 с.

11. Чернышов, А.В. Исследование работы решётного стана зерноочистительной машины [Текст] / А.В. Чернышов, А.М. Гиевский // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин

агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (Россия, Воронеж, 25 декабря 2015 г.). – Ч.І. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2015. – С. 231-235.

12. Чернышов, А.В. Обоснование фракционной схемы очистки семян на решетных станах с двухъярусным размещением решет [Текст] / А.В. Чернышов // Всероссийская науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Воронеж: Воронежская гос. технологическая акад., 2009. – С. 290-294.

13. Чернышов, А.В. Совершенствование процесса фракционирования зернового вороха на решетном стане зерноочистительных машин [Текст]: автореф. дис. ...канд. техн. наук : 05.20.01 / Алексей Викторович; Воронеж. гос. аграр. ун-т ; науч. рук. А.П. Тарасенко. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2011. – 20 с.

УДК 631.362.3

Мерчалова М.Э., Тарасенко А.П., Мяснянкин К.В.

СЕМЯОЧИСТИТЕЛЬНЫЙ АГРЕГАТ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I, г. Воронеж, Россия

Аннотация. В статье представлено описание и технологическая схема нового семяочистительного агрегата для получения качественных семян зерновых культур.

Ключевые слова: зерно, послеуборочная обработка, семяочистительный агрегат, разделение на фракции, озонирование.

Abstract. The description and the technical scheme of new innovation seeds cleaning aggregate for receiving qualitative seeds of food grains is presented in this article.

Keywords: seed, post-harvesting treatment, seeds cleaning aggregate, division on fraction, ozonization.

Зерновое производство является ведущей отраслью сельского хозяйства РФ, поэтому социально-политическое и экономическое значение зерновой проблемы в современных условиях достаточно актуально. Хорошо известно, что основу высокого урожая составляют качественные семена, получение которых требует от производителей наличия современной зерноочистительной, сушильной и складской техники [5, 7, 12, 14].

Современный зерноочистительный агрегат должен обеспечить незамедлительную очистку поступившего зернового вороха от крупных и мелких засорителей, выделение в фуражную фракцию щуплого, дроб-

ленного и биологически неполноценного зерна с низкими посевными качествами, а также возможность временного хранения части зерна [1, 6, 9, 13, 15].

При проектировании и разработке новых зерноочистительных агрегатов следует существенно уменьшать количество транспортирующих органов для перемещения семенной фракции, особенно норий и шнеков, которые сильно травмируют семена [6, 10].

Проектирование современных зерно- и семяочистительных агрегатов, а также реконструкция уже существующих технологических линий для послеуборочной обработки, должны базироваться на принципах, обеспечивающих обработку и хранение зерна и семян на месте их производства, возможность реализации поточно-фракционной технологии обработки зернового вороха с минимальным количеством механических воздействий на семена [9, 11, 13].

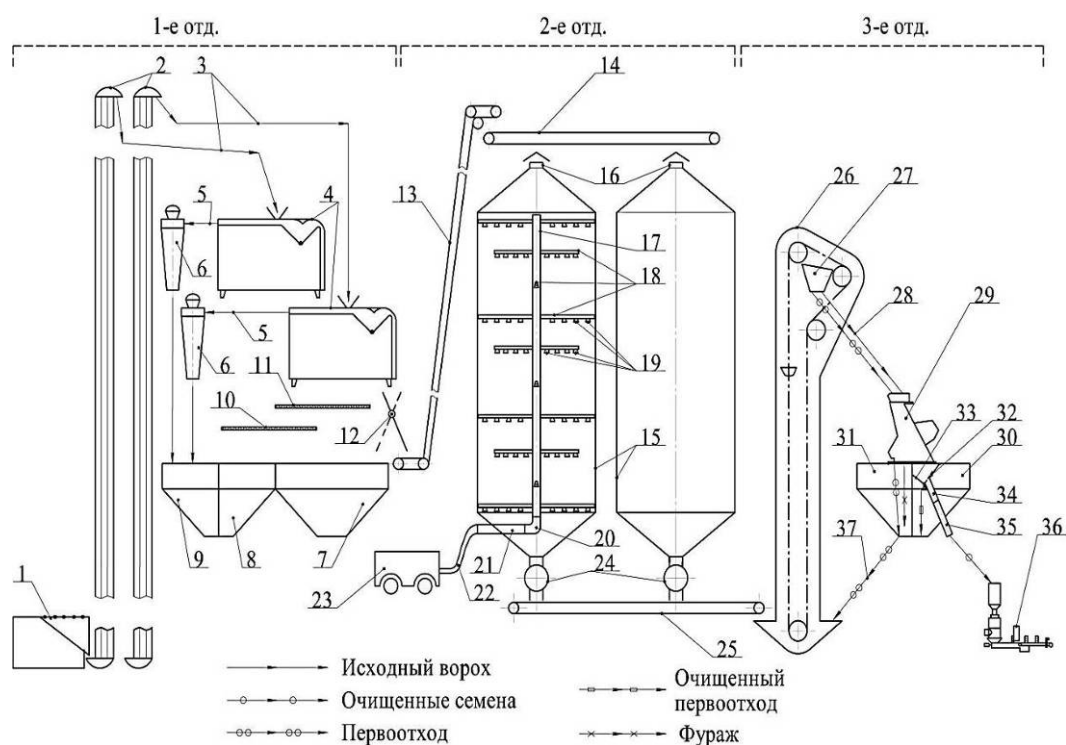
Для организации поточной обработки поступающего зернового вороха следует применять высокопроизводительные воздушно-решетные зерноочистительные машины, а если их использовать в режиме фракционирования, то можно исключить применение триеров.

Фракционирование зернового вороха позволяет уже после воздушно-решетных зерноочистительных машин получить чистоту зерна, необходимую для его временного хранения в силосах с последующей его обработкой только на фотосепараторе. При этом существенно уменьшается количество механических воздействий на семена, а соответственно и их травмирование.

Для обеспечения сохранности семян при хранении в силосах их следует обрабатывать озono-воздушной смесью с помощью озонатора или вентилировать холодным или подогретым воздухом. При обработке озono-воздушной смесью уничтожаются вредители и болезни, а также предотвращается появление плесени. Озонирование является экологически чистой и безопасной операцией, поэтому при необходимости его можно повторять, при этом протравливание семян, как экологически опасная операция, исключается [2, 4].

После завершения озонирования зерновой ворох с помощью тихоходной нории подают на участок вторичной очистки, где обрабатывают его на фотосепараторе. Применение фотосепаратора позволяет выделить из зернового вороха практически все засорители и получить при этом качественные семена. При этом существенно уменьшается протяженность технологической линии и количество механических воздействий на зерно, следовательно, и его травмирование.

Технологическая схема предлагаемого нами нового семяочистительного агрегата [4] представлена на рис. 1.



1 – приёмное устройство; 2, 13 и 26 – нории; 3, 28 и 37 – самотечные устройства; 4 – зерноочистительные машины; 5 – воздуховоды; 6 – циклон; 7 и 30 – бункер чистого зерна; 8 – бункер фуражного зерна; 9 – бункер неиспользуемых отходов; 10 и 11 – шнеки; 12 – направляющие клапаны; 14 и 25 – ленточный транспортёр; 15 – зернохранилища силосного типа; 16 – загрузочные каналы; 17 – распределительная труба; 18 – патрубки; 19 – распылители озона; 20 – переходник; 21 – патрубок; 22 – штанга; 23 – озонатор; 24 – разгрузочный канал; 27 – направитель потока; 29 – фотосепаратор; 31 – бункер первоотхода; 32 – делитель потока; 33 – регулируемый клапан; 34 и 35 – зернопроводы; 36 – линия затаривания семян

Рисунок 1 – Технологическая схема нового семяочистительного агрегата

Семяочистительный агрегат состоит из приемного устройства 1 (рис. 1), выполненного двухсекционным для возможности разгрузки длинномерных транспортных средств без применения донных транспортеров, особенно скребковых, травмирующих зерно, и двух норий 2 с самотечными устройствами 3, отделения для первичной очистки подаваемого зернового вороха с двумя параллельно расположенными воздушно-решетными двухаспирационными фракционными зерноочистительными машинами 4, соединенными гибкими воздуховодами 5 с циклонами 6 для сбора и удаления легковесных примесей [8].

Под каждой из зерноочистительных машин расположены бункеры для приема зерна очищенного 7 (рис. 1), фуражного 8 и неиспользуемых отходов 9, выделяемых с циклонов 6, с расположенными на них шнеками 10 для подачи мелких незерновых компонентов вороха, выделяемых через подсевные решета в бункер 9, и шнеками 11 для подачи фуражного зерна, выделяемого через сортировальные решета в бункер 8, и направляющих клапанов 12 для изменения направления подачи очищен-

ного на воздушно-решетных машинах несеменного зерна в бункер 7, а при обработке семенного зерна – в норию 13, подающую его на ленточный транспортер 14, который перемещает семенное зерно в силосы 15 через загрузочные каналы 16.

В силосах при необходимости семена можно вентилировать нагнетаемым в них холодным или подогретым воздухом или обрабатывать озono-воздушной смесью. Для выполнения этих операций в силосах устанавливают систему трубопроводов.

В центре каждого из силосов установлена вертикально распределительная труба 17 (рис. 1), к которой на одинаковом расстоянии друг от друга по высоте и со смещением каждого последующего на 45° приварены патрубки 18 с установленными на них распылителями 19, выполненными в виде усеченных перфорированных конусов с козырьками. К распределительной трубе 17 с помощью углового переходника 20 подсоединен патрубок 21, который с помощью шланга 22 соединен с озонатором 23 или мобильной воздушно-тепловой установкой. Такое устройство обеспечивает равномерное распределение нагнетаемого воздуха или озono-воздушной смеси по всему объему силоса. В нижней части каждого силоса установлен регулируемый разгрузочный канал 24 для подачи зерна на нижний ленточный транспортер 25, подающий его в отделение для вторичной очистки, включающее тихоходную норию 26, направитель потока 27, самотечное устройство 28, фотосепаратор 29, бункер с секциями для сбора очищенного зерна 30 и первоотхода 31. В бункере 30 установлен делитель потока 32 с регулируемым клапаном 33. При закрытом положении клапана 33 очищенные семена поступают в зернопровод 34, который имеет сужающееся сверху вниз сечение и далее он соединен с зернопроводом квадратного сечения 35, по которому семена подают на участок затаривания 36. При обработке первоотхода из бункера 31 при помощи самотечного устройства 37 клапан 32 открывают, и очищенные зерновки поступают в бункер 30. По мере заполнения бункера 30 очищенный первоотход выгружают в транспортное средство и вывозят в склад или реализуют. При этом подачу исходного вороха из силосов в тихоходную норию прекращают до завершения обработки первоотхода из бункера 31. Очищенный первоотход выгружают в транспортное средство и реализуют как товарное зерно, а фураж выгружают в транспортное средство и вывозят за пределы санитарной зоны тока.

Семяочистительный агрегат работает следующим образом. Исходный зерновой ворох из транспортного средства выгружается в двухсекционное приёмное устройство 1 (рис. 1), которое позволяет принимать зерновой ворох от любых транспортных средств, включая длинномерные автомобили. В каждой из секций приемного устройства установлено

по одной нории 2, которые забирают зерновой ворох и по самотечным устройствам 3 подают его в две параллельно расположенные воздушно-решетные двухаспирационные фракционные зерноочистительные машины 4. В канале первой аспирации зерноочистительных машин с помощью воздушного потока, создаваемого вентиляторами, установленными на циклонах 6, выделяют легковесные засорители, которые поступают в бункер для приема неиспользуемых отходов 9. Оставшаяся часть зернового вороха поступает на решетные станы зерноочистительных машин, где на подсевных решетках выделяются мелкие засорители, которые с помощью шнеков 10 подаются в бункер для приема неиспользуемых отходов 9. Оставшаяся часть зернового вороха поступает на сортировальные решета, где выделяют дробленое и мелкое зерно, которое с помощью шнеков 11 подают в бункер для приема фуражного зерна 8.

Очищенная с помощью систем дорешетной и послерешетной аспираций и на решетных станах зерноочистительных машин 4 (рис. 1) часть зернового вороха подается на направляющие клапаны 12 каждой из машин, которые можно устанавливать в двух положениях: для подачи очищенного зерна в норию 13 или в бункер очищенного зерна 7. В бункер 7 зерно подают при очистке агрегатом продовольственного зерна, т.е. когда нет необходимости обрабатывать его на фотосепараторе, а после очистки на воздушно-решетных фракционных машинах оно сразу будет поступать на реализацию или хранение.

При обработке семенного зерна его подают норией 13 (рис. 1) на верхний ленточный транспортер 14, который загружает зерно в силосы 15 через загрузочные каналы 16 [8]. На сохранность семян в силосах оказывают влияние такие факторы, как их влажность и температура, количество и вид примесей, наличие в зерновой массе вредителей и микрофлоры, условия хранения [12].

Для сохранности зерна в силосах проводят его вентилирование холодным или подогретым воздухом или обработку озono-воздушной смесью. В последнем случае наряду с вентилированием зерна уничтожают различные микроорганизмы и вредителей.

Предпосевное озонирование улучшает посевные качества семян, повышает их всхожесть и урожайность. Для обработки семян озono-воздушной смесью применяют озонатор 23 (рис. 1). После завершения озонирования семена следует хранить в силосах не менее 6...7 дней [1, 3, 5]. По завершению этого срока следует сделать анализ качества семян. При необходимости озонирование можно повторить. Если качество семян будет отвечать предъявляемым требованиям, то можно продолжить их обработку в отделении вторичной очистки.

Выгрузку семян из силосов осуществляют через регулируемый разгрузочный канал 24 (рис. 1) на ленточный транспортер 25, подаю-

щий их в отделение вторичной очистки, где с помощью тихоходной норрии 26 их подают на направитель потока 27 и далее по самотечному устройству 28 в фотосепаратор 29. Фотосепаратор разделяет зерновой ворох на очищенные семена и первоотход. При этом направляющий клапан 33, расположенный у выходных патрубков фотосепаратора, находится в таком положении, при котором семена поступают в секцию бункера 30, а первоотход в секцию бункера 31. Очищенные семена по самотечным устройствам 34 и 35 подают на участок их затаривания 36.

При наполнении секции бункера 31 (рис. 1) первоотходом, подачу зернового вороха из силосов необходимо остановить. Затем для осуществления второго цикла обработки на фотосепараторе следует подать первоотход из секции бункера 31 по самотечному устройству 37 в дополнительный приемник тихоходной норрии 26 и далее по направителю потока 27 и самотечному устройству 28 в фотосепаратор 29. При этом направляющий клапан 33 необходимо перевести в такое положение, при котором очищенный первоотход будет направляться в секцию бункера 30, а фураж – в секцию бункера 31. При этом необходимо постоянно контролировать качество вороха, поступающего из фотосепаратора в секцию 31 и при достаточно полном выделении из него зерна обработку первоотхода следует остановить. По завершению обработки первоотхода фуражную фракцию из секции бункера 31 необходимо выгрузить в транспортное средство и вывезти за пределы санитарной зоны. Затем включают механизм подачи зернового вороха из силосов 15, а направляющий клапан 33 переводят в первоначальное положение и продолжают обработку семенного материала [8].

Таким образом, обрабатываемый зерновой ворох, в процессе подготовки семян на предлагаемом нами семяочистительном агрегате, подвергается воздействиям рабочих органов двух норрий, проходит очистку на двухаспирационной воздушно-решетной фракционной машине и направляется в отделение временного хранения, откуда поступает в отделение вторичной очистки. Ленточные транспортеры и тихоходная норрия, расположенные в отделениях временного хранения и вторичной очистки, имеют низкий процент травмирования семенного материала, а фотосепаратор практически совсем не травмирует обрабатываемый материал.

За счет уменьшения количества машин и подбора типа транспортирующих органов, обеспечивается существенное снижение интенсивности воздействий на семенной материал и травмирования семян. Упрощение конструкции семяочистительного агрегата также позволяет снизить энерго- и материалозатраты на подготовку высококачественных семян. Организация второго цикла обработки зернового вороха на фотосепараторе позволяет существенно снизить потери зерна в фуражную фракцию и реализовать очищенный первоотход, как товарное зерно.

Список литературы

1. Баскаков, И.В. Влияние способа хранения зерна на качество семян [Текст] / И.В. Баскаков, О.В. Чернова // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (Россия, Воронеж, 25 декабря 2015 г.). – Ч. I. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2015. – С. 82-88.

2. Баскаков, И.В. Использование процесса озонирования при предпосевной обработке семян [Текст] / И.В. Баскаков, В.И. Оробинский, А.П. Тарасенко, А.В. Чернышов, Н.А. Хорошева // Наука вчера, сегодня, завтра: материалы науч.-практ. конф. (Россия, Воронеж, 5-9 сентября 2016 г.). – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2016. – С. 10-23.

3. Баскаков, И.В. Преимущества использования процесса озонирования в растениеводстве [Текст] / И.В. Баскаков, А.П. Тарасенко, Р.Л. Чишко // Наука и образование в современных условиях: материалы научной конференции. (Россия, Воронеж, 10 марта – 22 апреля 2016 г.). – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016. – С. 173-178.

4. Баскаков, И.В. Применение процесса озонирования в сельском хозяйстве [Текст] / И.В. Баскаков, А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский, А.В. Чернышов, О.В. Чернова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – Вып. 3 (50). – С. 120-126.

5. Баскаков, И.В. Современные методы хранения зерна в хранилищах силосного типа [Текст] / И.В. Баскаков, А.В. Чернышов, Р.Л. Чишко, М.К. Харитонов // Инновационные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса: материалы науч. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – С. 15-20.

6. Влияние современных зерноочистительных машин и оборудования на качество семян и выбор наиболее перспективных для разработки или реконструкции семяочистительных линий [Текст]: рекомендации / Тарасенко А.П. [и др.] // Главное управление аграрной политики Воронежской области. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский ГАУ»; ООО «СемМаш», 2008. – 33 с.

7. Оробинский, В.И. Оценка качества очистки зерна на семяочистительной линии фирмы LMC [Текст] / В.И. Оробинский [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – Вып. 4 (47) – С. 93-97.

8. Патент РФ №2580359 С1, МПК В07В9/00. Семяочистительный агрегат / А.П. Тарасенко, К.В. Мяснянкин, М.Э. Мерчалова (РФ). – Па-

тентообладатель: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ (RU). – № 2015107411/13, заявлено 03.03.2015; опубл. 10.04.2016. Бюл. № 10. – 9 с.

9. Совершенствование механизации производства семян зерновых культур [Текст]: рекомендации / А.П. Тарасенко [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформатех», 2014. – 60 с.

10. Тарасенко, А.П. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке [Текст] / А.П. Тарасенко. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2003. – 331 с.

11. Тарасенко, А.П. Совершенствование технологии послеуборочной обработки зерна [Текст] / А.П. Тарасенко, М.Э. Мерчалова, И.В. Баскаков // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2009. – Вып. 3. – С. 22-25.

12. Тарасенко, А.П. Современные технологии хранения зерна в хозяйствах [Текст]: учебное пособие / А.П. Тарасенко, И.В. Баскаков, А.В. Чернышов, М.Э. Мерчалова. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – 135 с.

13. Технологии и средства механизации сушки и послеуборочной обработки зерна: учебное пособие / К.Р. Казаров [и др.]; под ред. К.Р. Казарова. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 310 с.

14. Харитонов, М.К. Совершенствование машин для погрузки-разгрузки зернового вороха при его хранении [Текст] / М.К. Харитонов, А.В. Чернышов, И.В. Баскаков // Молодёжный вектор развития аграрной науки: материалы 65-й студ. науч. конф. – Ч. I. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – С. 42-45.

15. Чернышов, А.В. Альтернативные способы хранения зерна в хозяйствах [Текст] / А.В. Чернышов, И.В. Баскаков // Инновационные технологии и технические средства для АПК: Материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых учёных и специалистов (Воронеж, 27-28 марта 2014 г.). – Ч. III. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – С. 66-70.

УДК 631-136

Ш.В. Гаспарян

МЕХАНИЗАЦИЯ КВАШЕНИЯ КАПУСТЫ

Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

Аннотация. Предложено устройство для шинкования тонкой длинной соломкой, которая позволит улучшить внешний вид и товарные качества готового продукта.

Ключевые слова: квашение, шинковальная машина, режущая кромка, ножи, тонкая соломка.

Abstract. A device for shredding thin long strips that will improve appearance and commercial quality of the finished product.

Keywords: pickling, shinkovanny machine, cutting edges, knives, thin strips.

Квашение белокочанной капусты является одним из распространенных способов переработки. За счет отсутствия термической обработки и кислой среды в квашеной капусте максимально сохраняется витамин С, столь необходимый в рационе питания человека. В последние годы к готовой продукции предъявляются высокие требования. Важное значение имеет не только вкусовые достоинства, но и товарный вид. По внешнему виду считается более привлекательным готовый продукт, имеющий шинкованные пластины капусты толщиной соломки не более 3 мм и максимальной длины. Для этого используют различные механизмы для шинкования капусты.

В настоящее время для шинкования капусты применяется машина овощерезательная шинковальная *МШ-10000*, состоящая из рамы, ротора с одиннадцатью серповидными ножами, привода, транспортера, загрузочного бункера и лотка.

Ввиду конструктивных особенностей ротора и ножей, машина не позволяет получать шинкованные пластины капусты в виде однородной тонкой соломки. Наличие открытых узлов трения в зоне переработки капусты допускает возможность попадания продуктов износа и смазки в готовую продукцию, конструкция ротора является ненадежной из-за малой прочности опорного диска и высоких нагрузок ввиду большого количества ножей, что приводит к частым поломкам ротора.

Целью работы является создание технологичного устройства для шинкования капусты, позволяющего получать нарезку в виде однородной тонкой соломки и исключающего попадание продуктов износа и смазки из опорного узла ротора в продукт.

Устройство для шинкования капусты тонкой соломкой, содержит раму с отъемной крышкой, имеющей винтовые нажимные поверхности и два загрузочных окна, рабочий орган в виде усиленного ротора с щелями прямоугольной формы и закрепленными на нем сменными ножами, приводимый во вращение электродвигателем, соединенным передаточным механизмом с ротором, приемный бункер и выгрузной транспортер.

Крышка имеет два загрузочных окна и две винтовые нажимные поверхности, что обеспечивает одновременное измельчение двух кочанов капусты, загруженных через загрузочные окна, размещенные по двум сторонам крышки.

Ротор имеет пять пазов, в которые на винтах с потайными головками крепятся ножи, режущие кромки которых выступают за плоскость ротора, что обеспечивает срезание пласта капусты. Частота вращения ротора, его диаметр и расположение рабочей зоны подобрано таким образом, чтобы вилок капусты в промежутке между рабочим ходом очередного ножа успел осесть на плоскость ротора для обеспечения полного среза пласта при рабочем ходе следующего ножа. Для исключения попадания продуктов износа и смазки в рабочую зону, отверстие под опору ротора выполнено непроходным. Все поверхности, контактирующие с измельчаемой и измельченной массой выполнены из нержавеющей стали.

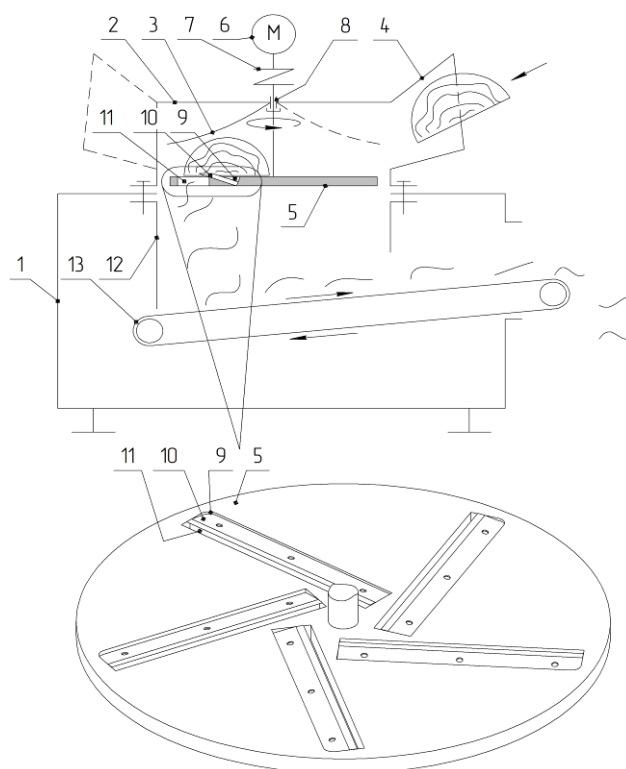
Для предохранения от поломки привода в случае попадания инородных предметов в рабочую зону в его конструкцию включена предохранительная муфта, проворачивающаяся в случае заклинивания ротора или другого звена привода.

Под ротором имеется выгрузное окно, через которое измельченная капуста попадает на ленточный транспортер.

Устройство для шинкования капусты тонкой соломкой (рис. 1) содержит раму 1, в верхней части которой закреплена отъемная крышка 2, содержащая две винтовые нажимные поверхности 3 и загрузочные окна 4. В полость крышки помещен ротор 5, закрепленный на раме 1, вращаемый приводом, содержащим мотор-редуктор 6, муфту 7 и подшипниковую опору 8. Ротор 5 содержит пять пазов 9, в которых размещены ножи 10 с режущими кромками прямолинейной формы, под которыми имеются отверстия 11, повторяющие форму режущей кромки. Ножи 10 с целью уменьшения угла резания закреплены в пазах таким образом, чтобы заточенная поверхность располагалась сверху параллельно плоскости ротора, чем обеспечивается снижение усилия резания. Под ротором имеется выгрузное окно 12 для отвода измельченной капусты. На раме ниже выгрузного окна размещен транспортёр 13, обеспечивающий отвод измельченной капусты от выгрузного окна, что исключает забивание ротора.

Устройство работает следующим образом: предварительно разрезанные пополам кочаны капусты с удаленной кочерыжкой подаются с двух сторон машины в загрузочные окна 4 крышки 2 разрезанной плоскостью на ротор 5, вращаемый приводом, содержащим мотор-редуктор 6, муфту 7 и подшипниковую опору 8. Попадая на ротор 5 кочаны, перемещаются им до встречи с винтовыми нажимными поверхностями 3, где происходит их заклинивание между ротором 5 и винтовой нажимной поверхностью 3. Продолжая вращение, ротор 5 срезает ножом 10 с кочана тонкую пластинку, толщина которой зависит от зазора между режущей кромки ножа 10 и плоскостью ротора 5. При этом срезающее

движение обеспечивается наклонным к радиусу ротора размещением режущих кромок ножа. Капуста под действие силы тяжести и заклинивания опускается на плоскость ротора и скользит по ней до встречи со следующим ножом, после чего рабочий ход повторяется до полного шинкования кочана. Так как кочан предварительно разрезан пополам, нарезание происходит равномерно, слои получаются одинаково тонкими и кочан шинкуется до конца. Измельченная капуста через отверстия 11 в роторе 5 и выгрузное окно 12 попадает на выгрузной транспортер 13, выводится из рабочей зоны и ссыпается в тару для дальнейшей обработки.



1 – рама; 2 – крышка; 3 – нажимные поверхности; 4 – загрузочные окна;
 5 – ротор; 6 – мотор-редуктор; 7 – муфта; 8 – подшипниковая опора;
 9 – пазы; 10 – ножи; 11 – отверстия; 12 – выгрузное окно; 13 – транспортёр

Рисунок 1 – Устройство для шинкования капусты тонкой соломкой

Устройство имеет следующие преимущества:

- благодаря применению прямолинейной формы режущей кромки ножа упрощается его конструкция, снижается трудоемкость заточки;
- ножи, размещенные под углом к радиусу ротора, при его вращении, совершают режущее движение, что уменьшает необходимое для работы устройства усилие;
- установка ножей заточенными кромками вверх параллельно плоскости ротора уменьшает угол резания, за счет чего снижается усилие резания;

- удаление узлов трения из зоны резания исключает попадание продуктов износа и смазки с продукт;

- применение двух загрузочных окон и винтовых поверхностей позволяет одновременно шинковать два кочана капусты, что удваивает производительность устройства.

Список литературы

1. Гаспарян, Ш.В. Инновационные технологии в производстве солено-квашеной продукции [Текст]: монография / Ш.В. Гаспарян. – М.: Издательство РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015. – 129 с.

2. Гаспарян, Ш.В. Современные тенденции в квашении капусты [Текст] / Ш.В. Гаспарян // Вестник Гавриша. – №5 (18). – 2012. – С.31-37.

3. Широков, Е.П. Хранение и переработка продукции растениеводства с основами стандартизации и сертификации [Текст] / Е. П. Широков, В. И. Полегаев. – Ч.1.: Картофель, плоды и овощи. – М.: Колос, 2000. – 254 с.

УДК 664.653.12(476)

Потеха В.Л.,¹ Невская Е.В.², Потеха А.В.¹, Шведко А.А.¹

ТЕСТОМЕСИЛЬНАЯ МАШИНА ДЛЯ МАЛЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

¹ *Гродненский государственный аграрный университет,
г. Гродно, Республика Беларусь*

² *Научно-исследовательский институт хлебопекарной
промышленности, г. Москва, Россия*

Аннотация. Предложена новая конструкция тестомесильной машины для использования в малых сельскохозяйственных предприятиях, производящих хлебобулочные и мучные кондитерские изделия. Показано, что тестомесильная машина позволяет повысить качество и срок хранения производимой продукции.

Ключевые слова: тестомесильная машина, СВЧ-обработка теста, хлебобулочные и мучные кондитерские изделия, срок хранения продукции.

Abstract. A new design of dough-mixing machine for use at small agricultural enterprises to produce bakery and pastry products is presented. It is shown that a dough-mixing machine can improve the quality and shelf life of products.

Keywords: dough-mixing machine, dough microwave processing, bakery and pastry products, shelf life of products.

Хлебные изделия являются одними из основных продуктов питания человека. Суточное потребление хлеба в разных странах составляет

от 150 до 500 г на душу населения [3]. Замес теста – это важнейшая технологическая операция, от которой в значительной степени зависит дальнейший ход технологического процесса и качество производимой продукции [2].

По статистике люди выбрасывают до 40% купленных продуктов. Среди прочего выбрасывается почти треть хлеба, длительное хранение которого представляет серьёзную проблему. Особенно актуальной эта проблема является для малых хлебопекарных предприятий, располагаемых в непосредственной близости от сырьевой базы в сельской местности. Производимые в них хлебобулочные и мучные кондитерские изделия необходимо доставлять в предприятия торговли, зачастую расположенные на значительном удалении от места производства продуктов.

Для снижения уровней микробного загрязнения продуктов на основе муки используют различные методы: тепловую обработку, ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, а также химические консерванты.

В последние годы в пищевой промышленности всё большее распространение получают электрофизические методы обработки пищевых продуктов [6]. Например, СВЧ-поля используют при сушке, обжарке, выпечке, размораживании, стерилизации и пастеризации пищевых продуктов [5]. Значительные перспективы имеет обработка сырьевых заготовок или продуктов питания электромагнитными полями сверхвысокой частоты (СВЧ) в области частот от 300 МГц до 300 ГГц [9, 10]. Эти взаимодействия могут привести к изменениям в белковых молекулах клеток и микроорганизмов.

Для продуктов переработки зерна, главным образом хлеба, характерно заражение вредоносными возбудителями бактериозов – спорообразующими бактериями рода *Bacillus*, вызывающими картофельную болезнь хлеба. Исключительная термоустойчивость спор приводит к тому, что они сохраняют жизнеспособность в процессе выпечки хлеба и вызывают у человека такие заболевания, как артриты, эндокардиты, перитониты, менингиты. Под влиянием протеолитических ферментов бактерий образуются продукты распада белков, придающие хлебу резкий специфический запах. Такой хлеб непригоден ни в пищу человеку, ни на корм животным. С целью предотвращения развития возбудителей плесени и картофельной болезни хлеба рекомендуют производить СВЧ-обработку зерна на этапе стабилизации влажности перед подачей зерновой массы на размол [8].

В работе [7] отмечается возможность использования СВЧ-обработки как одного из этапов технологии производства пшеничной муки. Исследования позволили определить рациональные значения режимных параметров работы СВЧ-установки, обеспечивающие целена-

правленное улучшение показателей качества пшеничной муки, полученной из суховейного зерна для использования её в хлебопекарном производстве.

Несмотря на очевидную эффективность применения электромагнитных полей СВЧ для обеззараживания продуктов переработки зерна, необходимо отметить отсутствие оптимальности в выборе места проведения обработки в технологическом процессе производства продуктов питания. В первую очередь следует отметить, что СВЧ-обработка муки, повышая её качество, не обеспечивает сохранность полученных качественных показателей на этапах процесса производства изделий, например, замеса, созревания и разделки теста. По этой причине эффективность обработки не будет оптимальной, а достигнутый результат не позволит получить продукцию высокого качества и с длительным сроком хранения.

Цель исследования – разработка конструкции тестомесильной машины, реализующей технологию СВЧ-обработки тестовых заготовок и экспериментальная оценка эффективности предложенного подхода для обеззараживания теста, используемого при производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

По результатам патентного поиска для разработки конструкции машины, обеспечивающей обработку теста электромагнитным излучением СВЧ, был определён прототип – тестомесильная машина периодического действия «Стандарт» [4]. Машина «Стандарт» используется на предприятиях малой и средней мощности для замеса опары и теста из пшеничной и ржаной муки в подкатных дежах вместимостью 330 л. Машина выполнена в виде следующей конструкции. Станина, закрепленная на фундаментной плите. Внутри станины расположен приводной электродвигатель, а снаружи – червячный вал, служащий для вращения подкатной дежи, смонтированной на трехколесной каретке, которая накатывается на фундаментную плиту и закрепляется на ней с помощью упора и специального фиксатора. При этом имеющийся на деже зубчатый венец входит в зацепление с червячным валом. Дежа закрывается крышкой. Сверху на станине расположен червячный редуктор, приводимый в движение от электродвигателя через клиноременную передачу и фрикционную муфту. Месильный рычаг на нижнем конце имеет лопасть, которая и осуществляет замес теста в деже. Верхний конец месильного рычага с помощью подшипника шарнирно соединён с колесом червячного редуктора и благодаря промежуточной шаровой опоре совершает поступательное круговое движение. Аналогичное движение совершает и месильная лопасть. Во время работы машины месильная лопасть в нижнем положении проходит плотно возле днища дежи, а в верхнем – выходит за плоскость обреза нижней кромки дежи. Машина

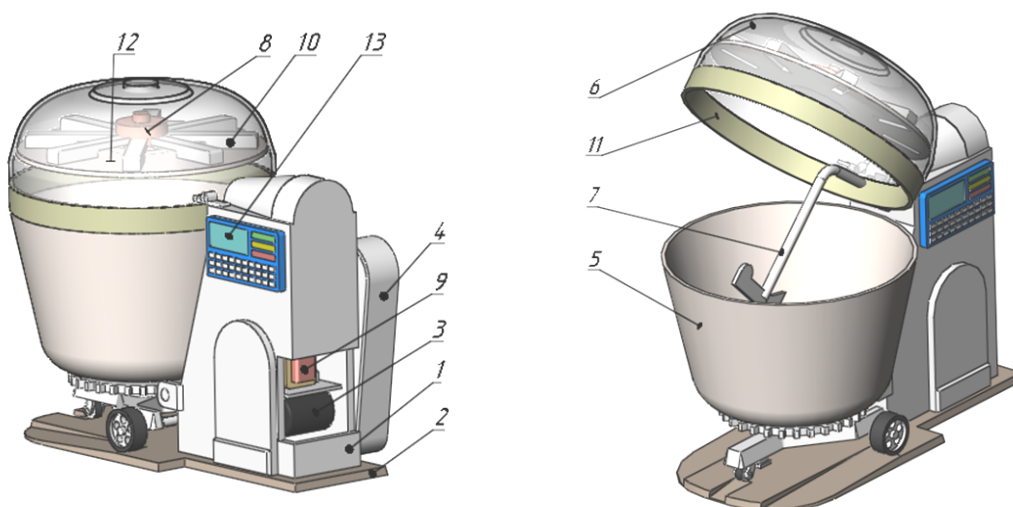
имеет относительно несложную конструкцию, проста в обслуживании и получила распространение на предприятиях, выпускающих сравнительно небольшие объёмы хлебобулочной продукции.

Существенным недостатком машины является невысокое качество замеса теста, связанное как с невозможностью получить гомогенную тестовую заготовку, так и снизить микробиологическую обсеменённость производимого хлеба. Это во многом обуславливает то, что изготавливаемая из теста продукция имеет сравнительно небольшой срок хранения.

Конструкционной задачей, поставленной по результатам проведенных экспериментальных исследований, является создание тестомесильной машины, обеспечивающей возможность получения гомогенной тестовой заготовки с минимально возможной микробиологической обсеменённостью.

Для решения поставленной задачи в известную тестомесильную машину периодического действия вносятся следующие усовершенствования. Машина дополнительно оснащается генератором СВЧ, состоящим из магнетрона, трансформатора и волноводов. Крышка дежи выполняется из светопрозрачного композиционного материала и содержит по периметру уплотнение из эластичного полимера. Внутри крышки устанавливается горизонтальная перегородка, образующая замкнутый отсек, в центре которого размещается магнетрон с радиально выходящими из него волноводами. Кроме того, машина комплектуется компьютеризированным блоком управления.

На рис. 1 представлен внешний вид предлагаемой конструкции тестомесильной машины и её отдельных элементов.



1 – станина; 2 – фундаментная плита; 3 – электродвигатель; 4 – привод; 5 – дежа; 6 – крышка; 7 – месильный орган; 8 – магнетрон; 9 – трансформатор; 10 – волновод; 11 – уплотнение; 12 – перегородка; 13 – компьютеризированный пульт управления

Рисунок 1 – Внешний вид тестомесильной машины

Тестомесильная машина периодического действия состоит из станины 1 (рис. 1), закрепленной на фундаментной плите 2, электродвигателя 3 с приводом 4, дежи 5 с крышкой 6 и месильным органом 7. Машина также оснащена генератором СВЧ, состоящим из магнетрона 8, трансформатора 9 и волноводов 10. Крышка содержит по периметру уплотнение из эластичного полимера 11 и выполнена из светопрозрачного композиционного материала. Уплотнение из эластичного полимера необходимо для того, чтобы исключить выход микроволн из дежи наружу.

Изготовление крышки из светопрозрачного материала даёт возможность контролировать процесс замеса в деже. Внутри крышки установлена горизонтальная перегородка 12 (рис. 1), образующая замкнутый отсек, в центре которого размещается магнетрон 8 с радиально выходящими из него волноводами 10. Машина дополнительно укомплектована компьютеризированным блоком управления 13, служащим для автоматизации технологического процесса замешивания теста. Блок представляет собой микропроцессорное устройство с отображением текущего и заданного времени на цифровом табло и кнопками управления тестомесильной машиной. Управление блоком реализовано посредством функциональных кнопок или сенсорной панели и может осуществляться в ручном или автоматическом режиме.

Тестомесильная машина работает следующим образом. Вначале с помощью компьютеризированного блока управления 13 (рис. 1) в зависимости от вида производимых хлебобулочных изделий задают технологические режимы работы машины (время и интенсивность замеса), а также время и периодичность испускания микроволн волноводами 10 от магнетрона 8. Затем в дежу 5 засыпают компоненты для замеса и закрывают её крышкой 6. Далее включается электродвигатель 3 привода 4, который приводит в движение дежу 5 и месильный орган 7. Во время замеса происходит обработка тестовой массы электромагнитным полем СВЧ. При этом обеспечивается контролируемый локальный разогрев тестовой массы, способствующий его большей гомогенизации при перемешивании. Одновременно происходит снижение микробиологической обсеменённости теста. После завершения замеса, машина останавливается, крышка 6 дежи 5 поднимается, дежа выкатывается и направляется в камеру брожения.

Для экспериментальной проверки предложенного подхода осуществлялась выпечка хлеба из пшеничной муки высшего сорта (СТБ 1666, производитель ОАО «Барановичский комбинат хлебопродуктов») с использованием сухих дрожжей (ГОСТ 28483), сахара, соли и воды. Масса тестовых заготовок составляла 180...200 г. Выпечку осуществляли при температуре 210°C; время выпечки – 1 час. Для сравнения использовались образцы исходные и экспериментальные, которые подвергались

обработке электромагнитным излучением СВЧ мощностью 750 Вт в течение заданного времени. После выпечки для исходных и экспериментальных образцов определяли кислотность мякиша по ГОСТ 5670-96.

В таблице представлены результаты проведенных экспериментальных исследований по определению кислотности исходных, а также опытных образцов, выпеченных из теста, обработанного электромагнитным излучением СВЧ.

Из представленных в таблице данных можно сделать вывод о том, что энергетическая обработка позволяет снизить уровень микробного загрязнения хлеба и тем самым создаёт предпосылки для его более длительного хранения.

Обработка тестовых заготовок перед выпечкой позволяет заметно снизить кислотность продуктов. После обработки при мощности 750 Вт в течение 30 с кислотность образцов после 48 и 168 ч хранения была, соответственно, на 13,3 и 31,0% меньше по сравнению с необработанными образцами.

Таблица 1 – Время обработки и кислотность образцов после выпечки ХБИ

Время после выпечки, час	Время обработки, кс и кислотность, град.				
	без обработки	0,03	0,06	0,09	0,12
48	3	2,6	1,9	1,7	1,3
168	2,6	1,8	2,2	2,8	2,6

Полученные экспериментальные результаты свидетельствуют о существовании некоторых оптимальных режимов обработки тестовых заготовок. Так, увеличение времени обработки обеспечивает снижение кислотности образцов при номинальном (определённом нормативной документацией) времени их сохранности, равном 48 ч. Вместе с тем, увеличение времени обработки более 0,06 кс приводило к ухудшению качества мякиша хлеба. Определение кислотности для тестового времени хранения хлеба после выпечки (168 ч) не привело к получению очевидного положительного результата.

Предполагается, что технологические режимы обработки (время и мощность) должны быть оптимизированы для хлебобулочных изделий определённой массы. При этом также должна быть принята во внимание рецептурная составляющая производимых продуктов питания.

Необходимо отметить, что оснащение тестомесильной машины генератором СВЧ может обеспечить также интенсификацию производственного процесса за счёт того, что СВЧ-поля могут вызывать усиленный рост дрожжевых бактерий. Об этом, в частности, отмечается в [1].

Предложенная конструкция тестомесильной машины позволяет получать тесто высокого качества, а выпекаемый из него хлеб характеризуется увеличенным сроком сохранности.

По результатам проведенных исследований могут быть сделаны следующие выводы:

- использование энергии электромагнитного излучения сверхвысоких частот для обработки теста обеспечивает снижение кислотности выпекаемых хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

- разработанная конструкция тестомесильной машины периодического действия со встроенным генератором СВЧ может найти применение в малых и средних предприятиях, деятельность которых связана с выпуском хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, а также в специализированных цехах гипермаркетов для выпуска продукции с увеличенным сроком хранения.

Список литературы

1. Горбатюк, В.И. Процессы и аппараты пищевых производств [Текст] / В.И. Горбатюк. – М. : Колос, 1999. – 355 с.
2. Зверева, Л.Ф. Технология и теххимический контроль хлебопекарного производства [Текст] / Л.Ф. Зверева, З.С. Немцова, Н.П. Волкова. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. – 416 с.
3. Цыганова, Т.Б. Технология хлебопекарного производства [Текст] / Т.Б. Цыганова. – М.: ПрофОбрИздат, 2002. – 432 с.
4. Месильные машины для высоковязких пищевых сред [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.znaytovar.ru/s/Mesilnye_mashiny_dlya_vysokovyaz.html. Дата доступа: 14.07.2016.
5. Рахманкулов, Д.Л. Применение микроволнового излучения в пищевой отрасли [Текст] / Д.Л. Рахманкулов, С.Ю. Шавшукова, И.Н. Вихарева // Башкирский химический журнал. – 2008. – Т. 15. – № 1. – С.73-75.
6. Рогов, И.А. Сверхвысокочастотный нагрев пищевых продуктов: учебное пособие [Текст] / И.А. Рогов, С.В. Некрутман. – М.: Агропромиздат, 1986. – 351 с.
7. Семёнова, О.Л. Разработка технологии обработки пшеничной муки в поле сверхвысокой частоты и исследование влияния режимных параметров на её показатели качества [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/01/pdf/54.pdf>. Дата доступа: 10.07.2016.
8. Юсупова, Г.Г. Обеспечение микробиологической безопасности муки и хлеба энергией СВЧ-поля [Текст] / Г.Г. Юсупова, Р.Х. Юсупов // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. – 2009. – № 1. – С. 20-22.
9. Okeke, C. Microwave Heating Applications in Food Processing [Text] / C. Okeke, A.E. Abioye, Y. Omosun // Journal of Electrical and Electronics Engineering (IOSR-JEEE). – 2014. – Vol. 9, Issue 4 Ver. II. – P. 29-34.
10. Puligundla, P. Potentials of Microwave Heating Technology for Select Food Processing Applications – a Brief Overview and Update [Text] / P. Puligundla [et al.]. // J. Food Processing & Technology 4. – P. 278.

СЕКЦИЯ 7. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АПК

УДК 336:631.11

Ю.П. Соболева, Е.Б. Панина

ОЦЕНКА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия*

Аннотация. Данная статья посвящена особенностям оценки финансового состояния сельскохозяйственной организации.

Ключевые слова: анализ финансового состояния, сельскохозяйственная организация.

Abstract. This article is devoted to the peculiarities of agricultural enterprise financial analysis.

Keywords: financial analysis, agricultural enterprise.

В условиях рыночных отношений от любых коммерческих организаций, в том числе сельскохозяйственных, требуется повышение конкурентоспособности и эффективности производства. Важная роль в реализации этой задачи отводится анализу финансового состояния предприятий.

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что финансовый анализ способствует разработке стратегии и тактики развития предприятия, позволяет обосновать планы и управленческие решения, осуществить контроль за их выполнением, выявить резервы повышения эффективности производства, оценить результаты деятельности предприятия, его подразделений и работников [1].

Объектом данного исследования является типичное сельскохозяйственное предприятие Воронежской области ООО «Ручеек» Эртильского района. Это среднее по размерам предприятие, специализирующееся на производстве зерновых и подсолнечника.

Проведенный анализ финансового состояния ООО «Ручеек» Эртильского района Воронежской области позволил сделать следующие выводы.

Анализ валюты баланса свидетельствует, что увеличение количества основных средств на предприятии расценивается как положительная тенденция для эффективности деятельности рассматриваемого предприятия. В целом на конец 2014 года произошел рост валюты баланса, что также можно охарактеризовать как положительный момент в деятельности предприятия.

Соотношение собственных и заемных средств характеризует финансовую устойчивость предприятия в долгосрочном плане. Однако этот показатель дает лишь общую оценку финансовой устойчивости. На практике разработана система дополнительных показателей, уточняющих имеющиеся данные. Рассмотрим их в следующей таблице.

Таблица 1 – Оценка финансовой устойчивости ООО «Ручеек» Эртильского района Воронежской области

Показатели	2013 год	2014 год	Отклонение (+, -)
1. Коэффициент концентрации собственного капитала	0,55	0,6	+ 0,05
2. Коэффициент финансовой зависимости	1,82	1,65	– 0,17
3. Коэффициент маневренности собственного капитала	0,25	0,54	+ 0,29
4. Коэффициент концентрации привлеченного капитала	0,45	0,4	– 0,05
5. Коэффициент структуры долгосрочных вложений	0,45	0,46	+ 0,01
6. Коэффициент долгосрочного привлечения заемных средств	0,38	0,28	– 0,1
7. Коэффициент структуры привлеченного капитала	0,74	0,6	– 0,14
8. Коэффициент соотношения привлеченных и собственных средств (автономия)	0,82	0,65	– 0,17
9. Коэффициент финансовой устойчивости	0,88	0,84	– 0,04
10. Коэффициент финансового риска	0,33	0,24	– 0,09
11. Коэффициент уровня самофинансирования	0,81	0,95	+ 0,14

Коэффициент концентрации собственного капитала (автономии) показывает, что на конец 2014 года удельный вес собственных средств в общей сумме источников финансирования увеличился по сравнению с началом года. Соответственно, уменьшился обратный показатель – коэффициент финансовой зависимости.

Коэффициент маневренности собственного капитала показывает, какая часть собственного капитала вложена в оборотные средства и используется для текущей деятельности. Значение коэффициента на конец 2014 года показывает, что 54% собственного капитала предприятие ООО «Ручеек» направляется на финансирование оборотных активов.

Коэффициент структуры долгосрочных вложений на конец 2014 года увеличился на 0,01 и составил 0,45. Это является негативной тенденцией, так как всё большая часть средств не принадлежит собственникам предприятия.

Коэффициент долгосрочного привлечения заемных средств показывает, что происходит уменьшение зависимости предприятия от привлеченных средств. Коэффициент структуры привлеченного капитала на начало 2014 года составил 0,74 и на конец года уменьшился на 0,14.

Коэффициент соотношения привлеченных и собственных средств на начало 2014 года составил 0,82 и к концу года уменьшился на 0,17,

что свидетельствует о сокращении зависимости от инвесторов и кредиторов и заметном укреплении финансовой устойчивости организации.

Коэффициент финансовой устойчивости показывает долю собственных средств в капитале предприятия. На конец 2014 года коэффициент показывает, что 84% активов сформированы за счет собственного и долгосрочного заемного капиталов, что гарантирует высокую финансовую устойчивость.

Рассмотрев значения и динамику данных коэффициентов, можно сделать вывод о том, что ООО «Ручеек» имеет высокую финансовую устойчивость в связи с существенным превалированием собственного капитала в структуре пассивов.

Финансовое состояние предприятия с позиции краткосрочной перспективы оценивается показателями ликвидности и платежеспособности [3]. Важным способом оценки платежеспособности и ликвидности предприятия является расчет коэффициентов. Рассмотрим этот способ в следующей таблице.

Таблица 2 – Расчет показателей ликвидности средств ООО «Ручеек»

Показатели	2013 год	2014 год	Отклоне- ние (+, -)	Теоретически достоверно
1. Коэффициент абсолютной ликвидности	0,031	0,051	+0,02	0,20-0,25
2. Коэффициент срочной ликвидности	0,044	0,149	+0,105	0,7-0,8
3. Коэффициент текущей ликвидности ($K_{п}$)	2,16	3,07	+0,91	1,0-2,0
4. Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами ($K_{сос}$)	0,54	0,67	+0,13	0,1
5. Коэффициент восстановления платежеспособности ($K_{ув}$)	х	-	х	1,0 и более
6. Коэффициент утраты платежеспособности ($K_{уб}$)	х	1,649	х	1,0 и более

Коэффициент абсолютной ликвидности является наиболее жестким критерием платежеспособности, показывающим, какая часть краткосрочных обязательств может быть погашена немедленно. Значение коэффициента не должно опускаться ниже 0,2. В данном случае коэффициент составляет 0,031 в 2013г. и 0,051 в 2014 г. Это свидетельствует о низкой способности хозяйства к моментальному погашению своих краткосрочных обязательств.

Коэффициент срочной ликвидности по смысловому назначению аналогичен коэффициенту текущей ликвидности и определяется как отношение ликвидной части оборотных средств к текущим обязательствам. В ООО «Ручеек» в 2014 году коэффициент составил 0,149. Это свидетельствует о том, что для погашения краткосрочных долгов ликвидных активов недостаточно, и предприятие не сможет погасить свои

краткосрочные обязательства за счет мобилизации дебиторской задолженности и других среднеликвидных активов.

Коэффициент текущей ликвидности дает общую оценку ликвидности активов, показывая, сколько рублей текущих активов предприятия приходится на один рубль текущих обязательств. В данном случае в 2014 году коэффициент составляет 3,07. Это является нежелательным, поскольку свидетельствует о нерациональном вложении предприятием своих средств и неэффективном их использовании. В то же время положительная динамика говорит о повышении финансовой устойчивости предприятия.

Коэффициент восстановления платежеспособности рассчитывается в том случае, если коэффициент текущей ликвидности оказался меньше единицы. В противном случае рассчитывается коэффициент утраты платежеспособности. В случае, если коэффициент принимает значение больше 1 (в данном случае его значение составляет 1,649), это означает, что в течение трехмесячного периода предприятие не утратит своей платежеспособности.

Вышеописанные расчеты представляют собой элементы оценки вероятности банкротства предприятия [2]. В соответствии с расчетами, баланс ООО «Ручеек» не может быть признан абсолютно ликвидным, тем не менее, банкротство также не грозит данной организации.

При анализе состояния расчетов сравнивалась дебиторская и кредиторская задолженность. Снизилась оборачиваемость дебиторской задолженности, что свидетельствует о снижении интенсивности поступления средств от покупателей и заказчиков, а также увеличилась оборачиваемость кредиторской задолженности. Для предприятия предпочтительнее, чтобы скорость оборота дебиторской задолженности превышала скорость оборота кредиторской. Для организации выгоднее, чтобы средства скорее поступали на счета от покупателей, чем уходили со счетов в качестве оплаты продукции, работ и услуг.

Анализируя использование оборотных средств, отметим, что отрицательным моментом является замедление их оборачиваемости и увеличение времени одного оборота. В результате этого произошло закрепление оборотных средств в обороте.

Рассматривая показатели деловой активности, отметим, что увеличилась эффективность использования трудовых ресурсов, снизилась фондоотдача, замедлилась оборачиваемость материально-производственных запасов, оборачиваемость средств в расчетах. Это привело увеличению продолжительности операционного цикла. Оборачиваемость собственного и основного капитала несколько снизилась. В целом деловая активность характеризуется отрицательной динамикой и снижением показателей.

В качестве рекомендуемых мероприятий можно выделить следующие:

- увеличение денежных средств за счет перевода высоколиквидных активов предприятия в денежную форму (закljučается в продаже дебиторской задолженности, запасов готовой продукции, избыточных производственных запасов, деинвестировании, продаже нерентабельных производств);

- уменьшение текущей хозяйственной потребности (максимально быстрое и радикальное снижение неэффективных расходов);

- уменьшение текущей финансовой потребности (закljučается в реструктуризации долговых обязательств).

Таким образом, у предприятия имеется потенциал для наращивания его платежеспособности, ликвидности активов и финансовой устойчивости при грамотном подходе к управлению финансовыми активами предприятия.

Список литературы

1. Ковалев, В.В. Финансовый анализ: методы и процедуры [Текст] / В.В. Ковалев. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 560 с.

2. Панина, Е.Б. Диагностика финансового состояния предприятия и оценка вероятности его банкротства [Текст] / Е. Б. Панина, А. И. Панин // Перспективы развития экономики и менеджмента: сб. науч. тр. по итогам II Междунар. науч.-практ. конф. (Россия, г. Челябинск, 3 июля 2015г.). – №2. – Челябинск: ИЦРОН, 2015. – С. 31-35.

3. Сурков, И.М. Финансовый анализ: учебное пособие [Текст] / И.М. Сурков, В.А. Лубков. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 227 с.

УДК: 657.1

Павлюченко Т.Н.

НОВЫЕ ПРАВИЛА УЧЕТА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ

*Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия*

Аннотация. Владимир Путин подписал три закона, которые меняют Налоговый кодекс. Одно из изменений затрагивает порядок ведения учета и начисления амортизации по основным средствам. В статье рассмотрен новый порядок отнесения активов к амортизируемому имуществу.

Ключевые слова: активы, амортизация, бухгалтерский учет, основные средства, стоимость

Abstract. Vladimir Putin has signed three laws that change the Tax Code. One of the changes affect the order of accounting and accrual of de-

preciation on fixed assets. The article describes a new procedure for allocating assets to depreciable property.

Keywords: assets, depreciation, accounting, fixed assets, cost

Основные средства – это вещественные средства, в течение долгого времени используемые предприятием с целью извлечения прибыли. Правила формирования в бухгалтерском учете информации об основных средствах организации установлены положением по бухгалтерскому учету «Учет основных средств» ПБУ 6/01, утвержденному Приказом Министерства финансов Российской Федерации от 30.03.2001 № 26н [3].

В качестве основного средства, в соответствии с п 4. ПБУ 6/01 «Учет основных средств» актив может быть принят к учету при одновременном выполнении следующих условий:

- объект предназначен для использования в производстве продукции, при выполнении работ или оказании услуг, для управленческих нужд организации либо для предоставления организацией за плату во временное владение и пользование;

- объект предназначен для использования в течение длительного времени, т.е. срока продолжительностью свыше 12 месяцев или обычного операционного цикла, если он превышает 12 месяцев;

- организация не предполагает последующую перепродажу данного объекта;

- объект способен приносить организации экономические выгоды (доход) в будущем.

Учитывая приведенные выше критерии, можно отметить, что все имеющиеся у предприятия ценности, без учета их материально-вещественной формы, составляют его активы. В процессе деятельности предприятия активы участвуют в производственном процессе по выработке продукции (работ или услуг) и непосредственно или косвенно, участвуют в обеспечении внутренних функций предприятия.

Основные средства используют в производственной деятельности предприятия продолжительный период времени и формируют стоимость товара опосредованно, с переходом условной части их стоимости в доле амортизации, которая соответствует расчетной величине условного износа активов. Алгоритм погашения стоимости указанных объектов по средствам начисленной амортизации, установлен п.17 ПБУ 6/01 «Учет основных средств» [3].

Амортизируемым имуществом, в соответствии со статьей 256 НК РФ «Амортизируемое имущество» признаются имущество, результаты интеллектуальной деятельности и иные объекты интеллектуальной собственности, которые находятся у налогоплательщика на праве собственности (если иное не предусмотрено настоящей главой), исполь-

зуются им для извлечения дохода и стоимость которых погашается путем начисления амортизации [2].

Федеральным законом от 30.11.2016 № 401-ФЗ «О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» внесены поправки в статью 256 НК РФ [4]. По новым правилам, установленным п. 1 ст. 256 НК РФ, амортизируемым имуществом в налоговом учете признают объекты, которые отвечают двум критериям:

- стоят без учета НДС дороже 100000 руб.;
- имеют срок полезного использования больше года.

Новый лимит касается основных средств и нематериальных активов, которые ввели в эксплуатацию в 2016 году.

В соответствии с новыми правилами лимит стоимости основных средств и нематериальных активов вырос с 40000 до 100000 руб., в результате возникает вопрос, как бухгалтерам применять указанные правила учета в 2017 году.

В первую очередь следует определить принадлежность объекта к основным средствам.

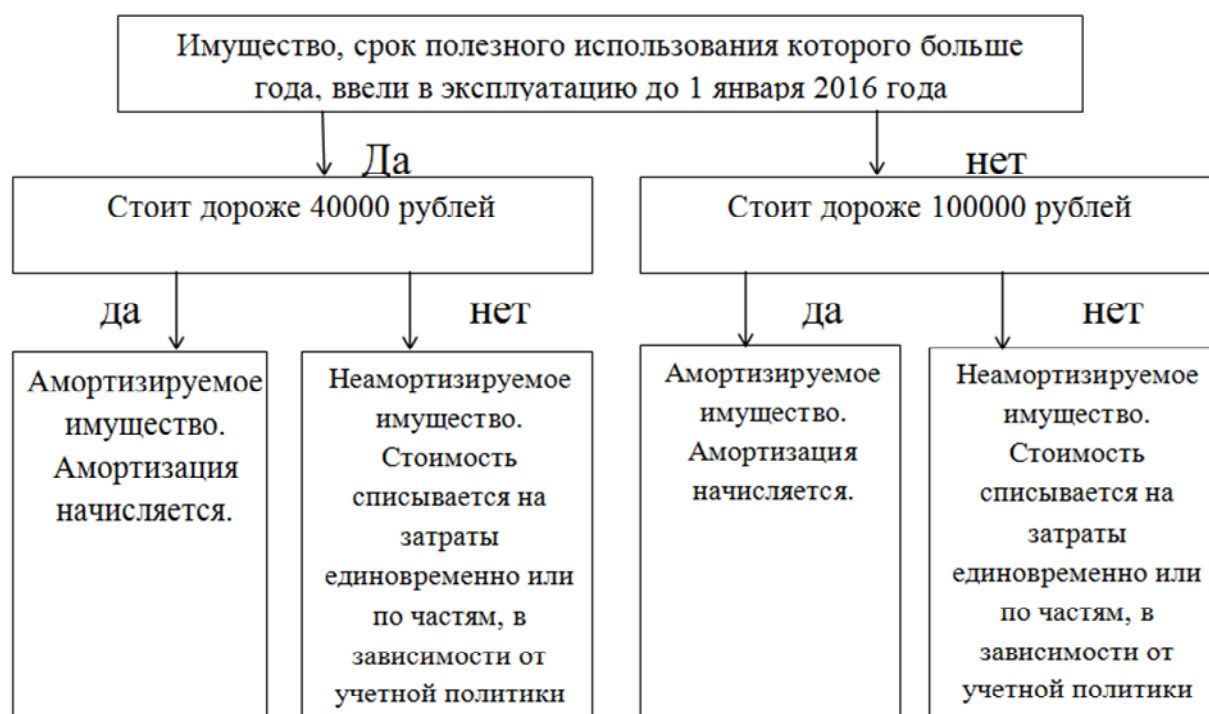


Рисунок 1 – Признание амортизируемого имущества

Рассмотрим, как учитывать имущество стоимостью от 40000 до 100000 руб.

Имущество от 40000 до 100000 руб купили и ввели в эксплуатацию до 2016 года. Новый лимит стоимости применяют только к тем

объектам, которые ввели в эксплуатацию с 1 января 2016 года. Следовательно, если объект учли как амортизируемое основное средство в 2015 году, то в 2016 году ничего менять не надо. По данным объектам продолжают начислять амортизацию. Аналогичное требование распространяется на основные средства, по которым остаточная стоимость в 2016 году стала меньше 100000 руб [1].

В бухгалтерском учете приобретение основного средства было отражено следующими записями:

Дебет 08 «Вложения во внеоборотные активы»;

Кредит 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками» – отражены затраты в капитальные вложения;

Дебет 19 «НДС по приобретенным ценностям»;

Кредит 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками» – отражен входящий НДС по приобретенному ОС;

Дебет 01 «Основные средства»;

Кредит 08 «Вложения во внеоборотные активы» – основное средство введено в эксплуатацию;

Дебет 20 «Основное производство»;

Кредит 02 «Амортизация основных средств» – начислена амортизация.

В соответствии с ПБУ 18/02 отражается налогооблагаемая временная разница:

Дебет 68 «Расчеты по налогам и сборам»;

Кредит 77 «Отложенные налоговые обязательства» – сформировано отложенное налоговое обязательство.

В налоговом учете стоимость приобретенного актива единовременно списана в расходы.

Актив от 40000 до 100000 руб купили и ввели в эксплуатацию в 2016 году. В данном случае имущество следует учитывать как неамортизируемое. Если стоимость данных основных средств не представляет существенной величины, их стоимость необходимо списать в материальные расходы.

Предположим, организация приобретает основное средство в январе 2016 года. В бухгалтерском учете организации в январе 2016 года расходов не будет, в налоговом учете будет списана вся стоимость оборудования.

В бухгалтерском учете будут сделаны следующие записи:

Дебет 01 «Основные средства»;

Кредит 08 «Вложения во внеоборотные активы» – принят к учету объект основных средств;

Дебет 77 «Отложенные налоговые обязательства»;

Кредит 68 «Расчеты по налогам и сборам» – сформировано отложенное налоговое обязательство.

Ежемесячно, начиная с февраля 2016 года в течение срока использования основного средства, нужно отражать начисление амортизации:

Дебет 20 «Основное производство» (26, 44 и др.);

Кредит 02 «Амортизация основных средств» – начислена амортизация по объекту основных средств.

В налоговом учете в январе 2016 года будет учтена вся стоимость оборудования. Налоговый кодекс позволяет списывать подобное имущество единовременно или равномерно по частям. К примеру, в течение срока полезного использования.

Особого внимания заслуживает тот факт, что в бухгалтерском учете лимит для основных средств пока прежний – 40000 руб. Минфин планирует заменить лимит на критерий существенности. В соответствии с указанным планом по имуществу сроком службы более года компания вправе будет сама решать, относить его к основным средствам или нет. Подобные изменения в действующую практику учета планируется ввести с 2018 года. На данный момент из-за расхождений в лимитах возникают разницы между бухгалтерским и налоговым учетом.

Одним из возможных решений указанной проблемы может стать следующее: в налоговом учете активы стоимостью до 40000 руб включительно организация списывает единовременно, активы стоимостью от 40000 до 100000руб – равномерно в течение срока полезного использования.

При этом следует учитывать нормы, закрепленные в письме Минфина от 20 мая 2016 г. № 03-03-06/1/29124. Согласно данному документу в главе 25 кодекса нет положений, которые позволяли бы списывать имущество разными способами в зависимости от его стоимости, следовательно, для всех однотипных объектов, стоимость до 100000 руб необходимо закрепить одинаковый метод списания: списывать либо единовременно, либо равномерно.

Рассмотрим еще одну ситуацию, предположим, имущество купили в 2015 году, а ввели в эксплуатацию в 2016 году. В данном случае можно ориентироваться на новый лимит – 100000 руб. Это позволит не амортизировать активы дешевле 100000 руб в тоже время у работников налоговых органов в процессе проверки может возникнуть вопрос, действительно ли объект в момент покупки не был готов к использованию. Для урегулирования возможных разногласий необходимо подкрепить свою позицию актами сторонних компаний на монтаж, накладными на покупку комплектующих изделий, отчетами о доведении объекта до состояния готовности и т. д.

Список литературы.

1. Копытина, М.Л. Основные средства: изменение порядка ведения учета [Текст] / М.Л. Копытина, Т.Н. Павлюченко, О.А. Сафонова // Актуальные вопросы экономики, менеджмента и финансов в современных условиях: сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-практ. конф. (14 января 2015 г.). – СПб.: «Информационный центр развития образования и науки», 2015. – С. 154-157.
2. Налоговый кодекс Российской Федерации, часть 2 от 5 августа 2000 года N 117-ФЗ (ред. от 30.11.2016 № 406-ФЗ) // СПС «Консультант Плюс».
3. Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Учет основных средств» ПБУ 6/01: Приказ Минфина России от 30.03.2001 № 26н (ред. от 16.05.2016) // СПС «Консультант Плюс».
4. О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федер. закон от 30.11.2016 № 401-ФЗ // СПС «Консультант Плюс».

УДК 628.86:629.113

Журавец И.Б., Манойлина С.З.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧНОСТИ ВОДОИСПАРИТЕЛЬНОГО ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЯ

*Воронежский государственный аграрный университет имени
императора Петра I, г. Воронеж, Россия*

Аннотация. Водоиспарительное охлаждение является необходимым процессом регулирования температуры и влажности в кабинах мобильных энергетических средств. Регулирование базируется на применении надёжных вентиляционных установок, специализированных схем движения и взаимодействия потоков охлаждаемого воздуха. Авторами выделены главные особенности специфики работы оператора транспортного средства. Приведены эколого-экономические показатели работы различных кондиционеров для мобильных средств. Предлагается критерий оценки экологичности системы нормализации микроклимата в кабине. Доказано, что наиболее экологически чистыми являются водоиспарительные системы охлаждения, которые по сравнению с фреоновыми парокомпрессорными кондиционерами имеют более высокий холодильный коэффициент, меньшую мощность привода и меньше выбросы вредных газов, не требуют высокой герметичности, дорогостоящих компрессорно-конденсаторных устройств и хладагентов, а также весьма высококвалифицированного обслуживания.

Ключевые слова: кабина транспортного средства, водоиспарительное охлаждение, критерий оценки, экологичность.

Abstract. Photospreteen cooling is a necessary process of controlling the temperature and humidity in the cabins of mobile power tools. The regulation is based on the use of reliable ventilation systems, specialized motion patterns and interaction flows of cooling air. The authors highlighted the main features of the specifics of the operator of the vehicle. Given the ecological and economic performance of different air conditioners for mobile equipment. Proposed assessment criteria environmental system of normalization of the microclimate in the cockpit. Proven to be the most environmentally friendly are photospreteen cooling system, which compared to freon precompressor with air conditioning have higher refrigerating factor, less power and less emissions of harmful gases, do not require high integrity, expensive condensing devices, and refrigerants, as well as highly qualified services.

Keywords: the cab of the vehicle, photospreteen cooling, the assessment criteriaceriterion, sustainability.

Водоиспарительное охлаждение обеспечивает не только температуру, но и необходимые влажность и скорость движения воздуха, а также диффузионные и другие процессы смешивания различных газов и паров. В этом плане водоиспарительное охлаждение для кабин мобильного энергетического средства (МЭС) является органическим продолжением и искусственным развитием природных процессов регулирования упомянутых параметров [5, 6].

Это регулирование базируется на надежных вентиляционных установках, свойствах применяемых материалов испарительных насадок, а так же на специализированных схемах движения и взаимодействия потоков охлаждаемого воздуха. Успешное проектирование и изготовление таких устройств основывается на аналитических описаниях главных физических процессов – тепло- и массообмена, диффузии концентрационной и конвективной, капиллярного движения жидкости, явлениях смачивания и поверхностного натяжения [1, 2, 7].

Специфика условий труда оператора МЭС характеризуется следующими особенностями [3]:

- широкий диапазон изменения внешних параметров воздуха – температуры и влажности;
- наличие загрязненностей выхлопными газами, пылью, химическими веществами;
- значительная инсоляция в весенне-летний период;
- интенсивные теплопритоки от двигателя, трансмиссии и навесного оборудования на спецмашинах;

- облучение от нагретых стенок кабин;
- необходимость в подавляющем большинстве случаев работать в закрытой кабине;
- сравнительно небольшой объем кабины;
- ограниченность энергозатрат на кондиционирование воздуха по электросиловым возможностям серийного бортового оборудования.

Обоснование наивысшей экологичности охлаждения воздуха для испарительных систем по сравнению с другими уверенно прослеживается по величинам энергетических затрат и выбросу различных вредных веществ от двигателей (табл. 1) [4].

Таблица 1 – Эколого-экономические показатели работы кондиционеров для МЭС*

№	Показатели	Типы кондиционеров МЭС			
		Паро-компрессорный	Локальный термоэлектрический	Воздушный турбодетандерный	Водоиспарительный
1.	Холодопроизводительность, <i>Вт</i>	1970	290	1615	1190
2.	Потребляемая мощность, <i>Вт</i>	2200	900	3740	170
3.	Холодильный коэффициент ϵ_x	0,9	0,32	0,43	7
4.	Расход топлива двигателем на привод кондиционера, <i>кг/ч</i>	0,56	0,23	0,95	0,043
5.	Приведенный расход топлива G_T^{1000} на 1000 <i>Вт</i> холодопроизводительности, <i>кг/ч</i>	0,28	0,79	0,59	0,036
6.	Приведенное количество сожженного топлива за 1000 ч работы, <i>кг</i>	280	790	590	36
7.	Количество выбросов за 1000 моточасов работы при равной холодопроизводительности 1000 <i>Вт</i> , <i>кг</i> : - окиси углерода CO - окислов азота NO _x - сернистого газа SO ₂	8,2 11,4 29,52	22,15 31,5 26,52	16,5 23,7 10,7	1,02 1,47 1,22
8.	$K_r \epsilon^{1000} = \frac{10^3 \cdot \epsilon_x}{G_T^{1000} \sum \text{Вред}^{1000}}$	9,13	0,42	1,017	4290
9.	Суммарные выбросы $\sum \text{Вред}$ в переводе на CO, <i>кг</i> за 1000 ч работы	332,7	923	689	42,7
10.	Себестоимость, %	100	≈ 65	50,2	20,7
11.	Эксплуатационные расходы, %	17	12	22,6	8,8
12.	Приведенные затраты, %	269,8	250	277,4	167,5

*За 100% взята стоимость фреонового кондиционера.

Расход топлива, необходимого для привода кондиционера в действие, определен из условия удельного расхода топлива у дизеля типа Д-243 на номинальном режиме нагрузки. Он принят величиной

$$186 \text{ г/э.л.с.ч.} = 253 \text{ г/кВт}\cdot\text{ч.} \quad (2)$$

Обобщая данные анализа, основные результаты которого содержит табл. 1, можно предложить критерий оценки экологичности системы нормализации микроклимата в кабине МЭС, приведенной к условной холодопроизводительности 1000 Вт при разности температур на входе и 10°C выходе, работающей в течение условного периода 1000 ч :

$$K_r \mathcal{E}^{1000} = \frac{10^3 \cdot \varepsilon_x}{G_T^{1000} \cdot \sum B_{ред}^{1000}}, \quad (3)$$

где ε_x – холодильный коэффициент, равный Q_x/N ;

G_T^{1000} – расход топлива условным дизельным двигателем на привод системы охлаждения холодопроизводительностью 1000 Вт , кг/ч ;
 $\sum B_{ред}^{1000}$ – суммарный выброс вредных компонентов выхлопных газов в течение 1000 кг/ч работы.

Оценка условий экологичности по критерию $K_r \mathcal{E}^{1000}$ показывает безусловное преимущество водоиспарительного устройства. Как видно, расчетный критерий для такой системы превышает соответствующую величину для парокомпрессорной установки на фреоне более чем на 2 порядка. Суммарные выбросы вредных газов в переводе на CO для водоиспарительного устройства в 7,8 раза меньше, чем для парокомпрессорной установки, во столько же раз меньше количество топлива, сжигаемого для привода охладителя, что добавляет еще и экономическую эффективность. В современных условиях для небольшого количества автомобилей и тракторов устанавливаются парокомпрессорные кондиционеры, которые практически на порядок выше по энергоёмкости и стоимости в сравнении с водоиспарительными. В свою очередь исследования и разработки по водоиспарительным охладителям для МЭС проведены в самом изначальном состоянии и относятся лишь к системам непосредственного испарения, т.е. прямого действия. Эти системы существенно переувлажняют воздух. Кроме того, используется только принцип капиллярного поднятия воды, что приводит к заращиванию пор [4].

Влияние температурно-влажностных параметров на организм человека, работающего в кабине трактора или автомобиля, настолько велико, что вызывает перенапряжение нервной и мышечной систем, приводит к выделению пота, повышает утомляемость, и артериальное давление, что весьма отрицательно сказывается на уровне профессиональных заболеваний и производительности труда.

Таким образом, среди существующих средств обеспечения микроклимата в кабинах МЭС наиболее экологически чистыми являются водоиспарительные системы, которые по сравнению с фреоновыми пароконденсаторными кондиционерами имеют более высокий холодильный коэффициент, меньшую мощность привода и меньше выбросы вредных газов. Кроме того, водоиспарительные охладители не требуют высокой герметичности, дорогостоящих компрессорно-конденсаторных устройств и хладагентов, а также весьма высококвалифицированного обслуживания. В настоящий момент для водоиспарительных охладителей существенными недостатками являются ограниченность капиллярного подъёма воды и зависимость капиллярности от заращивания пор солями жесткости.

Критерий оценки экологичности системы нормализации микроклимата в кабине МЭС, предложенный авторами, показывает безусловное преимущество водоиспарительного устройства охлаждения.

Список литературы

1. Галкин, Е.А. Применение водоиспарительных охладителей для улучшения температурно-влажностных параметров в кабинах мобильных сельскохозяйственных машин [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Е.А. Галкин; Воронеж. гос. аграр. ун-т; науч. рук. В.П. Гребнев – Воронеж, 1995. – 214 с.

2. Гулевский, В.А. Нормализация температурно-влажностных параметров воздушной среды птицеводческих помещений путем обработки воздуха пластинчатыми теплообменниками [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01 / В.А. Гулевский; Воронежский гос. аграр. ун-т. – Воронеж, 2014. – 285 с.

3. Журавец И.Б. Экологичные системы микроклимата в кабинах мобильных энергетических средств [Текст]: монография / И.Б. Журавец, М.А. Журавец, С.З. Манойлина. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 271 с.

4. Журавец, М.А. Разработка экологически безопасной системы охлаждения воздуха в кабинах лесных машин [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01 / М.А. Журавец; Воронежская гос. лесотехн. академия; науч. – Воронеж, 2004. – 156 с.

5. Михайлов, В.А. Средства нормализации микроклимата и оздоровления воздушной среды в кабинах тракторов [Текст]: учеб. пособие для студентов специальности 150100 «Автомобиле- и тракторостроение» / Под общей ред. В.М. Шарипова. – М.: МГТУ «МАМИ», 2002. – С. 34-37.

6. Стабилизация баланса теплоты в кабине МЭС [Текст] / И.Б. Журавец, С.З. Манойлина, Н.А. Попов, Е.А. Галкин // Вестник Воронеж-

ского государственного аграрного университета. – 2015. – Вып. 1(44). – С. 48-53.

7. Шуклин, И.К. Нормализация температурно-влажностных параметров в кабине мобильных с/х энергетических средств применением водоиспарительного охлаждения [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.20.01 / И.К. Шуклин; Воронеж. гос. аграр. ун-т ; науч. рук. И.Б. Журавец, Ю.М. Прусов. – Воронеж, 2000. – 184 с.

УДК 338.3

Хаустова Г.И., Шатохина Л.А.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА В РЫНОЧНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты оценки влияния отдельных производственных факторов на прибыль от реализации подсолнечника. качества очистки зерна на зерноочистительных агрегатах.

Ключевые слова: подсолнечник, затраты, цена реализации, прибыль.

Abstract. The article presents the results of evaluation of the effect of individual factors on profit from the sale of sunflower.

Keywords: sunflower, costs, selling price, profit.

В рыночных экономических условиях возникает необходимость постоянного проведения анализа производственной обстановки предприятия с целью своевременного принятия эффективных управленческих решений. При этом производится расчет требуемых производственных показателей, одним из которых является себестоимость.

Одним из наиболее современных методов расчета себестоимости является система «direct-costing», важной особенностью которой является то, что она позволяет изучать взаимосвязи и взаимозависимости между объемом производства, затратами и прибылью [1,2,3]. Основу метода «директ-костинг» можно наглядно представить в виде уравнения 1, на котором базируется комплекс показателей для принятия управленческих решений:

$$\Pi = M - Z_{\text{noc}} \quad \text{или} \quad \Pi = q * (Ц - Z_{\text{пер.ед.}}) - Z_{\text{noc}}, \quad (1)$$

где Π – прибыль,

M – маржинальный доход,

Z_{noc} – постоянные издержки,

q – количество произведенной продукции,

$Z_{пер.ед.}$ – переменные издержки на единицу продукции,

C – цена единицы продукции.

Проведем анализ чувствительности прибыли от реализации семян подсолнечника в ЗАО "Николаевка" Аннинского района Воронежской области к 5%-ным изменениям основных факторов, входящих в зав. 1. Рассмотрим влияние изменения цены (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние изменения цены семян на величину прибыль

Показатели	Объем – 7761 ц; цена – 1270,93 руб/ц		Объем, обеспечивающий неизменный результат – 6454,73 ц	
	тыс. руб	%	тыс. руб	%
Выручка от реализации. тыс.руб	9863,69	100	8203,51	100
Переменные издержки, тыс.руб	7056	71,54	5865,52	71,50
Валовая маржа, тыс.руб	2807,69	28,46	2337,99	28,50
Постоянные издержки, тыс.руб	2134,16	21,64	2134,16	26,02
Прибыль, тыс. руб	673,53	6,83	203,83	2,48

При этом новая цена семян подсолнечника составит $1210,41 \cdot 1,05 = 1270,93$ руб./ц. Определим, при каком объеме реализации можно получить прежний результат прибыли:

$$Ko = \left(\frac{M_{исх}}{K_m} \right) : C_n, \quad (2)$$

где Ko – объем реализации, обеспечивающий постоянный результат, при изменении одного из элементов,

$M_{исх}$ – исходная сумма маржи с переменной себестоимости;

C_n – новая цена реализации, увеличенная на 5%;

K_m – новый коэффициент маржи с переменной себестоимости ($K_m = \text{Маржа} / \text{Выручка}$).

Для семян подсолнечника при увеличении цены реализации на 5% значения K_m равно 0,285. Тогда величина объема будет равна:

$$Ko = (2338 \text{ тыс. руб.} : 0,285) : 1270,93 \text{ руб.} \cdot 1000 = 6454,73 \text{ ц.}$$

Повышение цены на семена подсолнечника на 5% компенсирует сокращение объема их реализации на 20,24% $(6454,73 - 7761) : 6454,73 \cdot 100\%$ и увеличивает прибыль – на 230,44% $(673,53 - 203,83) : 203,83 \cdot 100\%$ (табл. 1).

Проанализируем влияние изменения переменных затрат на производство семян подсолнечника на прибыль (табл.2).

Таблица 2 – Влияние изменения переменных затрат на величину прибыли

Показатели	Объем – 7761 ц		Объем, обеспечивающий неизменный результат – 9154,39 ц	
	тыс. руб	%	тыс. руб	%
Выручка от реализации, тыс.руб	9393,99	100	11080,57	100
Переменные издержки, тыс.руб	7408,8	78,87	8742,58	78,90
Валовая маржа, тыс.руб	1985,19	21,13	2337,99	21,10
Постоянные издержки, тыс.руб	2134,16	22,72	2134,16	19,26
Прибыль, тыс. руб	-148,97	-1,59	203,83	1,84

При увеличении переменных затрат на 5% величина K_m будет равна 0,211. Тогда объем реализации, который компенсирует данное увеличение переменных издержек будет равен:

$$K_o = (2338 \text{ тыс. руб} : 0,211) : 1210,41 \text{ руб} \cdot 1000 = 9154,39 \text{ ц.}$$

При повышении переменных издержек на 5% хозяйства должны добиться увеличения объема реализации семян подсолнечника на 17,95% $(9154,39 - 7761) : 7761 \cdot 100\%$, чтобы компенсировать потерянную часть дохода, либо оно потеряет 173,0% $(203,83 - (-149,00)) : 203,83 \cdot 100\%$ своей прибыли.

Рассмотрим вариант изменения постоянных затрат на производство семян подсолнечника на 5% (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние изменения постоянных затрат на величину прибыли

Показатели	Объем – 7761 ц		Объем, обеспечивающий неизменный результат – 4050,40 ц	
	тыс. руб	%	тыс. руб	%
Выручка от реализации, тыс.руб.	9393,99	100	4902,64	100
Переменные издержки, тыс.руб.	7056	75,11	3681,89	75,10
Валовая маржа, тыс.руб.	2338	24,89	1220,76	24,9
Постоянные издержки, тыс.руб.	2027,46	21,58	1016,93	20,70
Прибыль, тыс. руб.	310,54	3,31	203,83	3,34

Тогда при первоначальном объеме реализации прибыль должна возрасти на:

$$106,71 \text{ (} 2134,16 \cdot 0,05 \text{) тыс. руб., или на } 52,35\%.$$

Для достижения первоначальной прибыли по продукции после снижения постоянных издержек требуется валовая маржа на уровне:

$$1220,76 \text{ тыс. руб (} 1016,93 + 203,83 \text{)}.$$

Тогда новый объем реализации составит:

$$Ko = (1220,76 \text{ тыс. руб.} : 0,249) : 1210,41 \text{ руб./ц.} = 4050,40 \text{ ц.}$$

При снижении постоянных затрат на 5% хозяйства могут уменьшить объем реализации семян подсолнечника на 47,81%, т.е.

$$(4050,40 - 7761) : 7761 \cdot 100\%,$$

чтобы компенсировать выросшую часть дохода, либо оно дополнительно получит 52,35% $(310,54 - 203,83) : 203,83 \cdot 100\%$ своей прибыли.

Рассмотрим увеличение объема производства семян подсолнечника (7761 ц) на 5%. В этом случае прибыль возрастет на 116,91 тыс. руб. $(320,74 - 203,83)$ или на 57,35%.

На основании проведенного анализа можно распределить элементы системы «директ-костинг» по степени их влияния на прибыль хозяйства от реализации семян подсолнечника (при изменениях значений элементов на 5%):

- повышение цен реализации на семена подсолнечника на 5% увеличивает прибыль на 230,44%;

- при снижении переменных издержек на 5% наблюдается рост прибыли на 173,0%;

- при снижении постоянных издержек на 5% наблюдается рост прибыли на 52,35%;

- увеличение объема реализации семян подсолнечника на 5% приводит к росту прибыли предприятия от реализации семян на 57,35%.

Из числа рассмотренных факторов наибольшее влияние на результат (прибыль) оказывает изменение уровня цен на продукцию, наименьшее – изменение постоянных издержек.

Список литературы

1. Шатохина, Л.А. Амортизация основных средств в системе управленческого учета «Директ-костинг» [Текст] / Л.А. Шатохина, Г.И. Хаустова, О.И. Шатохина // Materiały X Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Strategiczne pytania światowej nauki – 2014». – Volume 4. – Ekonomiczne nauki: Przemysł Nauka i studia, 2014. – S. 63-66.

2. Шатохина, Л.А. Традиционные и современные методы учета производственных затрат и калькуляция себестоимости продукции [Текст] / Л.А. Шатохина, И.М. Верболович // Социально-экономические проблемы инновационного развития: материалы V междунар. науч.-практ. конф. (Воронеж, 27-29 марта 2014 г.). – Воронеж: «Научная книга», 2014. – С. 421-427.

3. Шатохина, Л.А. Проблемы внедрения системы «Директ-костинг» на предприятиях АПК [Текст] / Л.А. Шатохина, М.А. Обьедко-

ва, Е.В. Кретинина // Социально-экономические проблемы инновационного развития: материалы VI междунар. науч.-практ. конф. (Воронеж, 26-27 марта 2015 г.). – Воронеж: «Научная книга», 2015. – С. 522-529.

УДК 338.3

Шатохина Л.А., Хаустова Г.И., Каширская Е.В.

ИЗМЕНЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ МОЛОКА И ПРИПЛОДА ПРИ ОТНЕСЕНИИ ЧАСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАТРАТ НА ПОБОЧНУЮ ПРОДУКЦИЮ

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты по повышению эффективности скотоводства за счет снижения себестоимости продукции.

Ключевые слова: скотоводство, себестоимость, эффективность.

Abstract. The article presents the results to improve the efficiency of cattle by reducing the cost of production.

Keywords: cattle breeding, production cost, efficiency.

В отечественном учете состав затрат, определяющих величину себестоимости продукции, устанавливается государством и определен в методических рекомендациях по бухгалтерскому учету затрат на производство и калькулированию себестоимости продукции (работ, услуг) в сельскохозяйственных организациях №792.

Рекомендуем себестоимость продукции (работ, услуг) определять исходя из затрат, приходящихся на соответствующий вид животных, отдельную отрасль или производство, и выхода продукции (объема выполненных работ, оказанных услуг). Общая сумма затрат по отдельным объектам учета складывается как из прямых затрат, непосредственно относимых на соответствующие виды животных, так и из затрат, распределяемых в конце отчетного периода с помощью предусмотренных способов и приемов.

В скотоводстве кроме себестоимости прироста живой массы и другой продукции, следует исчислять себестоимость живой массы, по которой оценивать выбывших животных (проданных, переведенных в основное стадо) и оставшихся на конец года. В фактическую себестоимость прироста живой массы по соответствующим видам (группам) животных следует включать потери от гибели (падежа) молодняка и взрослого скота, находящегося на откорме, за исключением потерь, подлежащих возмещению виновными лицами и возникших вследствие эпизотии и стихийных бедствий.

Нами выявлено, что в ООО «Май» Липецкого района Липецкой области не всегда или не в полной мере учитывали затраты на

побочную продукцию при выращивании молодняка и откорму крупного рогатого скота. Так в конце 2015 года в ООО «Май» затраты по аналитическому счету «Основное стадо молочного скота» составили *41239 тыс. руб.* Затраты на навоз составили *517 тыс. руб.* Аналогично и по аналитическому счету «Животные на выращивании и откорме».

Навоз в хозяйствах могут оценивать исходя из нормативных (расчетных) затрат на его уборку в конкретных условиях и стоимости подстилки. Жидкий навоз учитывают в зависимости от его влажности в пересчете на подстилочный навоз по установленным коэффициентам. Жидкий навоз влажностью более 95 процентов относят к сточным водам животноводческих ферм. Нормативные (расчетные) затраты на уборку навоза складываются из затрат по его выемке из навозонакопителей и хранению по технологическим картам и суммы амортизационных отчислений по основным средствам, используемым для удаления навоза на навозохранилище. Себестоимость 1 тонны навоза определяют делением общей суммы затрат на его массу. Для ООО «Май» себестоимость 1 тонны навоза за последние три года была в пределах *432 руб./т.* С учетом того, что общий выход навоза по группам животных составил *2100* и *1728 т* (Акт оприходования навоза) на навоз затраты составят:

- основное стадо – $2100 \text{ тонн} \cdot 432 \text{ руб./т} = 907 \text{ тыс. руб.}$

- молодняк – $1728 \text{ тонн} \cdot 432 \text{ руб./т} = 746 \text{ тыс. руб.}$

От всех затрат это составляет, соответственно, 2,2 и 6,2 %.

С учетом отнесения части затрат на побочную продукцию (по основному стаду *907 тыс.руб.* и по молодняку *746 тыс. руб.*) исчисление себестоимости продукции животноводства будет осуществляется следующим образом. Стоимость побочной продукции (навоза) вычитают из всех затрат, относимых на аналитический счет «основное молочное стадо». Затем затраты распределяют в соответствии с расходами обменной энергии кормов: 90% – на молоко и 10% – на приплод.

Все затраты на основное стадо в 2015 году составили *41239 тыс. руб.* Из них: *907 тыс. руб.* – затраты на навоз. Тогда на молоко и приплод приходится: $41239 - 907 = 40332 \text{ тыс. руб.}$

Полученные затраты следует распределить на молоко и приплод в соотношении 90 и 10%. В результате получим затраты:

- на молоко $40332 \text{ руб.} \cdot 90\% / 100\% = 36298,8 \text{ тыс. руб.}$

- на приплод $40332 \text{ руб.} \cdot 10\% / 100\% = 4033,2 \text{ тыс. руб.}$

Фактическая себестоимость 1 ц молока при валовом надое *16231 ц* составит: $36298,8 \text{ тыс. руб.} : 16231 \text{ ц} = 2236,39 \text{ руб./ц.}$

В хозяйстве себестоимость молока составила *2330,73 руб./ц.*

По выращиванию молодняка и откорму крупного рогатого скота объектом исчисления себестоимости является полученный прирост живой массы. Для исчисления себестоимости по этим объектам из общей суммы затрат, относимых на прирост живой массы вычитаем затраты на навоз. Так в конце 2015 года в ООО «Май» затраты по аналитическому счету «Молодняк животных» составили 12070 тыс. руб. Затраты на навоз по нашим расчетам составили 746 тыс. руб. В хозяйстве они не выделялись. Валовой привес составил 1248 ц. Тогда затраты, приходящиеся на привес составят:

$$12070 - 746 = 11324 \text{ тыс. руб.}$$

Фактическая себестоимость 1 ц привеса составит:

$$11324 \text{ тыс. руб.} : 1248 \text{ ц} = 9073,72 \text{ руб./ц.}$$

В хозяйстве себестоимость привеса составила 9671,47 руб./ц.

В табл. 1 представлен сравнительный расчет исчисления себестоимости, продукции молочного скотоводства в ООО «Май».

Таблица 1 – Сравнительный расчет исчисления себестоимости, продукции молочного скотоводства в ООО «Май»

Показатели	По данным хозяйства (фактически)	Согласно расчета	Отклонение (+,-)
Основное стадо			
1. Валовый выход продукции: молоко, ц	16231	16231	-
Навоз, т		2100	2100
Приплод, гол	308	308	-
2. Всего затрат на содержание животных основного стада КРС, тыс. руб.	41238	41239	-
3. Затраты, относимые на навоз, тыс. руб.	517	907	390
4. Затраты, относимые на молоко и приплод, тыс. руб.	40722	40332	-390
Молоко	37830	36298,8	-1531,2
Приплод	2892	4033,2	1141,2
5. Себестоимость			
Молоко, руб./ц	2330,73	2236,39	-94,34
Приплод, руб./гол	9389,61	13094,81	3705,2
Молодняк КРС			
1. Прирост (привес), ц	1248	1248	-
Навоз, т		1728	1728
2. Всего затрат на выращивание молодняка КРС, тыс. руб.	12070	12070	-
3. Затраты, относимые на навоз, тыс. руб.		746	746
4. Затраты, относимые на выращивание молодняка КРС без стоимости побочной продукции, тыс. руб.	12070	11324	-746
5. Себестоимость 1ц прироста, руб.	9671,47	9073,72	-597,75

С учетом отнесения части затрат на производство на побочную продукцию, а также распределения затрат по основному стаду на молоко и приплод в соотношении 90 и 10% получим снижение себестоимости 1 ц молока на 94,34 руб., 1 ц прироста – на 597,75 руб. и повышение себестоимости 1 головы приплода на 3705,2 руб.

Список литературы

1. Шатохина, Л.А. Традиционные и современные методы учета производственных затрат и калькуляция себестоимости продукции [Текст] / Л.А. Шатохина, И.М. Верболович // Социально-экономические проблемы инновационного развития: материалы V междунар. науч.-практ. конф. (Воронеж, 27-29 марта 2014 г.). – Воронеж: «Научная книга», 2014. – С. 421-427.
2. Шатохина, Л.А. Амортизация основных средств в системе управленческого учета «Директ-костинг» [Текст] / Л.А. Шатохина, Г.И. Хаустова, О.И. Шатохина // Materiały X Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Strategiczne pytania światowej nauki – 2014». – Volume 4. – Ekonomiczne nauki: Przemysł Nauka i studia, 2014. – S. 63-66.
3. Шатохина, Л.А. Проблемы внедрения системы «Директ-костинг» на предприятиях АПК [Текст] / Л.А. Шатохина, М.А. Обьедкова, Е.В. Крестинина // Социально-экономические проблемы инновационного развития: материалы VI междунар. науч.-практ. конф. (Воронеж, 26-27 марта 2015 г.). – Воронеж: «Научная книга», 2015. – С. 522-529.
4. Хаустова, Г.И. Анализ себестоимости продукции растениеводства и пути ее снижения за счет внедрения новых технологий и сортов [Текст] / Г.И. Хаустова, Л.А. Уграйская // Альманах современной науки и образования. – 2012. – №7. – С. 157-160.

УДК 631.164.23

Губанова Е.В.

РАЗРАБОТКА БИЗНЕС-ПЛАНОВ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В АГРАРНОЙ СФЕРЕ

*Финансовый университет при Правительстве РФ,
Калужский филиал, г. Калуга, Россия*

Аннотация. Отраслевая специфика инвестиционного проекта является одним из основных факторов, оказывающих влияние на структуру и содержание бизнес-плана, поэтому рассмотрение вопросов, связанных с особенностями бизнес-планирования в отрасли сельского хозяйства, является актуальным.

Ключевые слова: бизнес-план, инвестиционный проект, аграрный сектор, программный продукт, программное обеспечение

Abstract. Industry specifics of the investment project are one of the major factors exerting impact on structure and contents of the business plan therefore consideration of the questions connected with features of business planning in an industry of agricultural industry is urgent.

Keywords: business plan, investment project, agrarian sector, software product, software

Важное значение в процессе анализа и управления инвестиционной деятельностью имеет бизнес-планирование, которое заключается в формировании целей функционирования и перспективного развития предприятий аграрной сферы, разработке комплекса мероприятий по их достижению и прогнозированию эффективности реализации бизнес-проектов.

Бизнес-план разрабатывается во всех случаях преобразования предприятия, обновления продукции, выбора и обоснования новой стратегии деятельности, совершения новой крупной сделки, создания нового субъекта бизнеса, освоения новой предпринимательской идеи технического новшества или изменения влияния окружающей среды. Также бизнес-план разрабатывают для связи с инфраструктурой. Он предоставляется банкам и инвесторам в качестве обоснования целесообразности кредитов и инвестиций; партнерам и клиентам – для принятия решений о сотрудничестве; общественности – для открытого контроля деятельности фирмы; прессе – для формирования имиджа предприятия либо идеи; органам власти – для получения поддержки; собственному коллективу – для объединения усилий в достижении поставленных целей. Таким образом, бизнес-план становится средством делового общения в современном мире бизнеса, стандартной формой передачи деловой информации [4].

Сельское хозяйство создаёт продукцию животного и растительного происхождения и использует в процессе труда землю в качестве главного средства производства. Реализация инвестиционных проектов сельскохозяйственных предприятий обладает совокупностью особенностей, формирующей частные требования к бизнес-планированию в данной отрасли экономики [9].

Среди природно-климатических и естественно-биологических особенностей сельского хозяйства, определяющих специфику бизнес-планирования, можно выделить почвенно-климатические особенности, которые определяют зональную специализацию, длительность рабочих периодов в производстве, различия в продуктивности и доходности хозяйства, дифференциацию в себестоимости и рентабельности отдельных видов продукции, длительность периода оборачиваемости оборотных средств [9].

На землю, которая является основой сельскохозяйственного производства, не начисляется амортизация, и стоимость земли не участвует в формировании себестоимости готовой продукции в сельском хозяйстве. Земля имеет различную плодородность, в результате на отдельных участках образуется дополнительный доход, оказывающий влияние на окончательный финансовый результат деятельности. Погодные (климатические) условия влияют на время и темпы проведения работ, объем и качество продукции. Помимо перечисленных выше, важными особенностями сельского хозяйства с точки зрения процесса бизнес-планирования являются: естественно-биологический цикл развития растений и животных, специфика кругооборота финансовых ресурсов (финансовые потоки распределены во времени неравномерно). Сезонность сельскохозяйственного производства оказывает влияние на финансовые результаты, которые могут быть определены только в конце финансового года, а это ведет к тому, что хозяйства вынуждены создавать страховые запасы и резервные фонды.

Сочетание двух таких взаимодополняющих отраслей, как растениеводство и животноводство вызывает необходимость отдельного планирования, учета и финансирования по этим отраслям. В зависимости от степени принадлежности к одной из них для аграрных предприятий характерен определенный состав основных фондов: у животноводческих предприятий основное место в составе основных фондов занимает рабочий и продуктивный скот, у растениеводческих – сельскохозяйственная техника.

Для сельского хозяйства свойственно наличие внутривозвращенного оборота большей части сельскохозяйственной продукции, необходимого для обеспечения непрерывности производственного цикла. Эта часть продукции хотя и получает стоимостную оценку, но в процесс реализации не вступает. Вся производимая продукция делится на две части: товарную продукцию, которая подлежит реализации, и нетоварную продукцию, остающуюся для потребления внутри хозяйства. В результате, выручка сельскохозяйственных предприятий формируется только за счет продажи товарной продукции.

Таким образом, среди основных особенностей, которые необходимо учитывать при разработке бизнес-плана развития сельскохозяйственного производства необходимо иметь в виду:

- сельскохозяйственный проект, как правило, предусматривает длительность инвестиционной фазы в среднем 2-3 года;
- период выхода на проектную мощность составляет от трёх до шести лет;

- структура производства сложно диверсифицированная – не все виды продукции идут на реализацию, а часть из них является материалом для производства другого продукта;

- ярко выраженный фактор сезонности, оказывающий решающее влияние не только на цены реализации, но и на графики продаж, график выполнения многих технологических операций, соответственно и на графики потребности в оборотных средствах;

- специфичный и сложный алгоритм определения ряда ключевых показателей, таких как цикл производства продукта, период оборачиваемости средств, вкладываемых в производство; расчет себестоимости продукции зачастую предполагает сложные схемы распределения затрат по видам продукции.

В настоящее время существует множество подходов к разработке бизнес-плана, представляющего собой комплекс производственных, финансовых, маркетинговых, организационных и иных мероприятий по реализации бизнес-проекта. Наибольшее распространение получили методики, предложенные Организацией Объединённых Наций по промышленному развитию (ЮНИДО), Мировым и Европейским банками реконструкции и развития, Международной финансовой корпорацией (структурой Мирового Валютного Фонда), а также компаниями BFM Group, KPMG, Ernst & Young и Goldman, Sachs & Co [1].

Отдельная тема – специализированное программное обеспечение для разработки, экспертной оценки и мониторинга хода реализации бизнес-планов инвестиционных проектов.

В рамках государственной программы развития сельского хозяйства предусмотрены кредиты на срок до пятнадцати лет. Длительность инвестиционной фазы крупных проектов может составлять до трех лет. Бизнес-план должен быть рассчитан на период, перекрывающий срок расчетов по всем кредитным договорам. Таким образом, речь идет о горизонте планирования не менее восемнадцати лет. Учитывая значимость фактора сезонности в сельскохозяйственном производстве, приемлемую корректность могут обеспечить расчёты, произведенные в помесячной или максимум в поквартальной разбивке. Такой объем работы исключает возможность ее исполнения с помощью калькулятора. Если вспомнить о необходимости анализа различных вариантов и влияния различных факторов на результаты проекта, очевидность необходимости использования специализированного программного обеспечения сомнений не вызывает [5].

На данный момент на российском рынке специализированного программного обеспечения для расчета и анализа финансово-инвестиционной части бизнес-плана и бизнес-плана целиком существует более десятка как отечественных («Альт-Инвест» исследовательско-

консультационной фирмы «Альт»; «ТЭО-Инвест» института проблем управления РАН; «Project Expert» консалтинговой фирмы «Про-Инвест Колсалтинг»; «Инек-Аналитик» консалтинговой фирмы «Инэк»), так и зарубежных (Comfar; Propspin) программных продуктов (табл. 1) [5].

Таблица 1 – Анализ популярного программного обеспечения для инвестиционного проектирования и создания бизнес-планов

Показатели	Project Expert	Альт-Инвест	ИНЭК-аналитик	ТЭО-Инвест	COMFAR	PROPSPIN
Фирма разработчик	PRO-INVEST CONSULTING	Альт	ИНЭК	Институт проблем управления РАН	UNIDO (организация ООН по промышленному развитию)	
Открытость / закрытость программного продукта	Закрытый	Открытый	Закрытый	Открытый	Закрытый	Открытый
Международная сертификация	-	-	-	-	+	+
Адаптированность к российским экономическим условиям	+	+	+	+	-	-
Средства защиты от несанкционированного использования программы	+	+	+	+	+	+
Сетевая версия программы	+	-	-	+	+	+
Встроенная система подсказок	+	-	-	-	+	-
Англоязычная версия программы	+	+	-	+	+	+
Методические материалы	-	+	+	+	+	+
Руководство пользователя	+	+	+	+	+	+
Совместимость с бухгалтерскими пакетами	-	+	+	+	-	-

Comfar – первая в России программа инвестиционного анализа, которая явилась эталоном для разработки отечественных программных продуктов таких, как «Project Expert», «Альт-Инвест», программный комплекс «Инвестор», «Аналитик» (фирма «ИНЭК»), «ТЭО-ИНВЕСТ», «ENERGY – INVEST» (Научный центр прикладных исследований –

РАО «ЕЭС России»), система оценки проектов в нефтяной промышленности «FOCCAL» (фирма «CIS») и других.

Применение зарубежных специализированных программ для бизнес-планирования может быть затруднено в случае, если они не имеют достаточных возможностей для настройки блока «Налоговое окружение» под условия российского налогового законодательства (бизнес-план, разработанный без его учета, чрезвычайно сложно реализовать в условиях российской экономики), также существуют отличия в правовой и финансовой системах.

В последние годы на рынке появились новые пакеты: «Primavera», «Open Plan», «Microsoft Project for Time-Line», «Artemis Views».

В последние годы на рынке появились новые пакеты: «Primavera», «Open Plan», «Microsoft Project for Time-Line», «Artemis Views».

Таким образом, для обеспечения гибкости и надежности бизнес-планирования, а также с учетом отрасли экономики, в которой выполняется бизнес-план, целесообразно применять в комплексе универсальное и специализированное программное обеспечение, что существенно улучшит качество итогового документа – бизнес-плана.

Список литературы

1. Багузова, О.В. Нечетко-сетевые компьютеризированные инструменты организации адаптивной оценки эффективности бизнес-планирования развития авиастроительных предприятий [Текст]: автореф. дис. ... канд. экон. наук 08.00.13, 08.00.05 / Багузова Ольга Валентиновна; ФГБОУ ВПО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева». – Москва, 2013. – 24 с.

2. Бизнес-планирование. Учебник [Текст] / Под ред. В.Я. Горфинкеля, проф. Т.Г. Попадюк. – М.: изд. Вузовский учебник; ИНФРА-М, 2013. – 296 с.

3. Буньковский, Д. В. Управление инвестиционным проектом: регулирование параметров проекта [Текст] / Д. В. Буньковский // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2013. – №5. – С. 161-165.

4. Голяков, С.М. Сборник практических заданий по изучению учебной дисциплины «Бизнес-планирование в менеджменте» [Текст] / С.М. Голяков. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 24 с.

5. Губанова, Е.В. Защита бизнес-планов инвестиционных проектов в аграрной сфере [Текст] / Е.В. Губанова // АГРО XXI. – 2015. – №4-6. – С. 3-5.

6. Дикунова, М.С. Инвестиционная политика для различных бизнес-сообществ [Текст] / М.С. Дикунова, С.А. Дикунов // Сборники конференций НИЦ Социосфера. – 2016. – № 8. – С.75-78.

7. Жахов Н.В. Основные элементы методического подхода к оценке инвестиционной привлекательности сельскохозяйственных организаций [Текст] / Н.В. Жахов, Е.В. Крысенко // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Курск, 28-29 января 2015 г.). – Курск: Курская ГСХА им. профессора И.И. Иванова, 2015. – С. 60-62.

8. Ильин, И.В. Методы и модели управления инвестициями: учебное пособие [Текст] / И.В. Ильин, О.В. Ростова. – СПб.: СПбПУ Петра Великого", 2015. – 244 с.

9. Странцов, И.А. Особенности бизнес-планирования инвестиционных проектов в сельском хозяйстве и агропромышленном производстве [Текст] / И.А. Странцов, А.С. Книга // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – №12 (86). – С. 127-130.

УДК 504.054:656.13

Дзюбенко О.Л., Маслов В.А., Виноградов И.С.
**МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ ПРИАЭРОДРОМНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

*ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и
Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия*

Аннотация. В данной статье рассматриваются экологические проблемы приаэродромных территорий агропромышленного комплекса – загрязнение выбросами двигателей воздушных судов. Проанализированы основные факторы, влияющие на распределение загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, приаэродромные территории.

Abstract. This article discusses the environmental problems paartronic territories of the agro – industrial complex, the pollution of aircraft engines. Analyzed the main factors affecting the distribution of pollutants in the atmospheric surface layer.

Keywords: agriculture, prearo-gromnie site.

Экологические аспекты, в частности, комплексный мониторинг сельскохозяйственных территорий агропромышленного комплекса (АПК) в настоящее время приобретают особое значение. В последние годы в связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства очень остро ставится проблема минимизации воздействия государственной и частной авиации на окружающую среду, и в особенности, на территории АПК. Источники возможного загрязнения сельскохозяйст-

венных территорий, фермерских хозяйств, животноводческих комплексов достаточно многочисленны. Воздушные суда являются мощным источником загрязнения сельскохозяйственных территорий газообразными веществами, выбросы в местах сосредоточения на аэродромах и стартовых площадках сравнимы по мощности выбросов с работой крупных промышленных предприятий. Основное воздействие воздушных судов на окружающую среду на приаэродромных территориях государственной и частной авиации происходит в режиме «взлет-посадка» [2].

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что прогнозные оценки загрязнения окружающей среды приаэродромных территорий АПК от летательных аппаратов в цикле «взлет-посадка» необходимо проводить с учетом рассеивания загрязняющих веществ в турбулентной струе. Это позволяет исключить дорогостоящий эксперимент при оценке неблагоприятного воздействия на окружающую среду приаэродромных территорий двигателей летательных аппаратов.

Суть методики прогнозирования загрязнения окружающей среды приаэродромных территорий АПК сводится к оценке максимального загрязнения по индексу эмиссии Ei без учета рассеивания, расчетам или заданию расхода топлива и тяги двигателя, определению скорости ветра и розы ветров, диффузионных параметров. Следующим этапом является расчет концентраций при варьировании координат. Расчет в безразмерной форме предпочтителен, так как в вариантных расчетах достаточно оценить безразмерные комплексы, которые при изменении координат не меняются. Это позволяет сократить число переменных параметров уравнения.

Формирование уровней концентраций загрязняющих веществ на приаэродромных территориях АПК осуществляется под воздействием факторов, которые условно можно объединить в две группы: в первую группу входят факторы, включающие интенсивность циклов «взлет-посадка», скорость при взлете или посадке и состав воздушных судов, параметры взлетной полосы и приаэродромных территорий; во вторую группу объединены факторы, влияющие на перенос и рассеивание загрязняющих веществ в пространстве: направление и скорость ветра, температура и влажность воздуха, состояние погоды и атмосферы, вид и высота близлежащей застройки, ширина приаэродромной территории. Следует отметить, что скорость и направление ветра влияют на перемещение уже сформировавшихся полей концентраций, так как в процессе формирования большее влияние на них оказывают интенсивность и скорость сверхзвуковой струи газов на выходе из сопла.

Формирование полей концентраций в конусе сверхзвуковой струи достаточно изучено и проверено экспериментально. Рассмотрим дальнейшее перемещение загрязняющих веществ в пространстве под дейст-

вием диффузии и ветра. Механизмы диффузии применительно к примыкающим территориям при выбросах от линейных источников автотранспорта имеют много общего с перемещениями загрязняющих веществ над приаэродромными территориями АПК. Поэтому структурность диффузионных механизмов применительно к автомобильным дорогам можно использовать и при рассмотрении загрязнения приаэродромных территорий [1].

Динамический характер процессов диффузионного перемещения сформированных полей концентраций над приаэродромными территориями обусловлен интенсивностью и мощностью источников загрязнения и метеорологическими параметрами.

В зависимости от воздействия перечисленных факторов следует отметить два качественных состояния воздушного бассейна над приаэродромными территориями АПК. Первое состояние соответствует установлению баланса между мощностью выброса загрязняющих веществ от летательных аппаратов и концентрациями соответствующих ингредиентов в атмосферном воздухе на уровне, не превышающем предельно допустимую концентрацию (ПДК) [3]. Для второго состояния материальный баланс нарушен. В этом случае концентрации загрязняющих веществ по отдельным или всем ингредиентам выше ПДК. Для автомобильных дорог такие поля концентраций формируются сравнительно на небольшой высоте, поэтому их воздействие на окружающую среду локально выражено более сильно. Для сформированных полей концентраций от летательных аппаратов локальное воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду выражено слабо, но, значительный вред наблюдается в глобальном масштабе при воздействии мезопроцессов на общее состояние атмосферы.

Если локальное воздействие загрязнений от автомобильной дороги на окружающую среду можно смягчить путем разработки и внедрения мероприятий по совершенствованию условий движения транспортных потоков, то для воздушного транспорта эти мероприятия малоэффективны.

Процесс рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере осуществляется за счет перемещения их вместе с потоками воздуха с учетом мелкомасштабных флуктуаций под действием вертикальной составляющей диффузионной скорости. Турбулентность динамического перемещения потоков связана, прежде всего, с трением движущихся потоков масс о подстилающую поверхность. Чем больше величина шероховатости и скорости ветра, тем сильнее будет выражена турбулентность. С увеличением скорости ветра увеличивается и расстояние, на которое уносятся загрязняющие вещества. В зимнее время уровень концентраций оксида углерода и диоксида азота ниже за счет возрастания турбу-

лентности, влияющей на интенсивность рассеивания загрязняющих веществ.

С увеличением скорости ветра также возрастает интенсивность рассеивания загрязняющих веществ. Следует отметить прямое влияние на характер формирования загрязнения окружающей среды приаэродромных территорий АПК направления ветра. Как правило, в цикле «взлет-посадка» направление ветра параллельно оси взлетной полосы навстречу движению самолета, а при посадке – противоположно движению. В этих случаях происходит сложение скоростей ветра и струй отработавших газов, а значит эффект рассеивания увеличивается. Из-за большой турбулизации потоков возрастает вертикальная составляющая скорости, поле концентраций перемещается не только горизонтально в противоположную сторону движения самолета, но и вертикально. Поэтому поле концентраций представляется в виде наклонной к горизонту конической поверхности. Уже на расстоянии 20 м от сопла самолета на высоте 3...3,5 м были получены фоновые концентрации оксидов углерода и диоксида азота. Как показали наблюдения за формированием уровня загрязнения приаэродромных территорий при взлете, максимальные концентрации наблюдаются по оси взлетной полосы за самолетом, а перпендикулярно оси полосы получены практически фоновые концентрации. Наблюдения за изменением сформировавшегося поля концентраций загрязняющих веществ в шлейфе взлетающего самолета показали, что с высотой на расстоянии 35 м от края взлетной полосы концентрации оксида углерода и диоксида азота возрастают.

Значения концентраций над соплами самолета по высоте уменьшаются. Это вызвано тем, что на высоте турбин скорости газовых струй значительно выше скорости ветра. Поэтому происходит расширение газовых струй в конусе отработанных газов и не происходит его размывание ветром. С удалением самолета при взлете влияние отработанных струй на перемещение сформировавшегося поля концентраций снижается, и аэрозольное облако перемещается параллельно оси взлетной полосы, воздействуя отрицательно на окружающую среду. В этом отличительная особенность воздействия линейного бесконечного источника на загрязнение окружающей среды, так как перемещение полей концентраций в этом случае зависит от розы ветров, которая практически равномерна в течение года.

Приаэродромные территории загрязняются практически по направлению оси взлетной полосы. В этом отношении поля с сельскохозяйственными культурами, животноводческие комплексы, фермерские и личные подсобные хозяйства необходимо размещать на приаэродромных территориях АПК перпендикулярно к оси взлетной полосы с уче-

том нормирующего параметра воздействия шума на окружающую среду и живые организмы.

В годовом ходе скоростей ветра можно выделить два периода: холодный (октябрь-март) с повышенными скоростями ветра и теплый (май-сентябрь) с более слабыми ветрами.

Турбулентность может быть определена не только гидродинамическими воздействиями, но и термическими, связанными со стратификацией атмосферы. Так как в городах температура окружающей среды значительно выше, чем на периферии, то за счет повышенной турбулентности воздействие загрязняющих веществ в городах от аэродромов будет значительно выше. Уровень концентраций в зимний период на 15...17% ниже, чем в летний период. Способность атмосферы рассеивать загрязняющие вещества определяется степенью ее устойчивости. При устойчивой атмосфере турбулентность минимальна, поэтому загрязняющие вещества будут скапливаться в тропосфере и там задерживаться, частично аннигилируя и разрушаясь [5].

При неустойчивой атмосфере турбулентность возрастает, а значит, увеличивается перемешивание слоев, загрязняющие вещества частично оседают на подстилающую поверхность, а в большей степени турбулентными потоками поднимаются вверх. В этом случае наблюдается максимальная высота слоя перемешивания, а значит и больший объем воздуха для разбавления загрязняющих веществ. При очень устойчивой атмосфере средняя высота слоя перемешивания значительно ниже, чем при неустойчивом состоянии. С ростом высоты до 5...10 м температура воздуха увеличивается и атмосферные условия определяются как инверсия. Наличие инверсии уменьшает вертикальное перемешивание загрязняющих веществ, что способствует увеличению концентраций в приземном слое приаэродромных территорий. При дальнейшем увеличении высоты по мере взлета самолета характер изменения концентраций загрязняющих веществ меняется на противоположный, так как при этом температура воздуха резко уменьшается.

Наибольшие загрязнения приаэродромных территорий АПК наблюдаются при приземных инверсиях, подавляющих как вертикальную, так и горизонтальную турбулентности. Циклы «взлет-посадка» возможны и при небольших туманах над приаэродромными территориями при видимости не менее 1000 м. В этом случае относительная влажность близка к 100%, то есть воздух становится насыщенным. С повышением влажности возрастает поглощение загрязняющих веществ не только над подстилающей поверхностью, но и из вышележащих слоев. Поэтому концентрации ингредиентов в слое туманов сильно возрастают, а уменьшаются над ним [4]. При выпадении осадков воздух очищается от

загрязняющих веществ, но возрастают их концентрации в почвах и сельхозкультурах приаэродромных территорий АПК.

В солнечные дни радиация увеличивает активность фотохимических реакций, поэтому концентрации загрязняющих веществ уменьшаются. В то же время появляются новые химические вещества, которые часто бывают более токсичными, чем исходные ингредиенты.

Анализ показывает, что рассеивание загрязняющих веществ происходит под действием целого ряда факторов, а степень влияния отдельных на загрязнение окружающей среды сложно оценить. Проведенные экспериментальные исследования подтвердили правильность допущений о малости конвективных и диффузионных составляющих массопереноса в направлении, перпендикулярном направлению ветра.

Полученные на основе математического моделирования аналитические зависимости могут существенно дополнить стандартную методику оценки уровня загрязнения приаэродромных территорий АПК загрязняющими газообразными выбросами воздушных судов, так как они позволяют рассчитать не только индексы эмиссии E_i двигателей летательных аппаратов, но и определить трехмерные поля концентраций над приаэродромными территориями, а также с их учетом выделить экологически безопасные зоны для размещения объектов АПК.

Список литературы

1. Афоничев, Д.Н. Совершенствование организации технического сервиса в сельском хозяйстве [Текст] / Д.Н. Афоничев, Е.В. Кондрашова, И.И. Аксенов // Лесотехнический журнал. – 2014. – № 3. – С. 230-236.
2. Дзюбенко, О.Л. Основные факторы, влияющие на формирование уровней концентраций загрязняющих веществ на приаэродромных территориях [Электронный ресурс] / О.Л. Дзюбенко, В.А. Маслов, И.А. Мозговой // Современная техника и технологии. – 2012. – № 10. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://technology.snauka.ru/2012/10/1354>.
3. Маслов, В.А. Методика прогнозирования формирования уровней загрязнения окружающей воздушной среды аэродромов и прилегающих территорий [Электронный ресурс] / В.А. Маслов, О.Л. Дзюбенко // Современные научные исследования и инновации. – 2012. – № 10. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2012/10/18142>.
4. Маслов, В.А. Очистка газовых и пылевых выбросов [Текст] / В.А. Маслов, Э.В. Сазонов, В.С. Турбин, Н.А. Ус. – Воронеж: ВВАИИ, 2001. – 221 с.
5. Маслов, В.А. Экологический мониторинг воздушной и акустической сред приаэродромных территорий [Текст] / В.А. Маслов // Сб. материалов LIX научно-технической конф. СамГАСА. – Самара, 2002. – 217 с.

УДК: 614.8:338.436.33

Федорова В.А., Дубова В.В., Мерчалова М.Э.
**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ТРАВМАТИЗМА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК
(НА ПРИМЕРЕ ОАО «ЕКСЗ»)**

*Воронежский государственный аграрный университет имени
императора Петра I, г. Воронеж, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрен статистический метод анализа уровня безопасности и охраны труда на примере ОАО «ЕКСЗ». Произведён расчёт годовых значений основных относительных статистических показателей производственного травматизма на предприятии.

Ключевые слова: безопасность труда, производственный травматизм, статистический анализ, охрана труда.

Abstract. The article describes the statistical method of analysis of the level of security and safety as an example of "EKSZ". The calculation of annual values of basic relative statistics of occupational injuries in the enterprise.

Keywords: occupational safety, occupational accidents, statistical analysis, occupational health and safety.

Современный этап развития агропромышленного производства характеризуется повсеместным внедрением современного оборудования при ограниченности рабочей силы. Таким образом, в современном анализе рыночной экономики состояние условий труда является важным фактором в поддержании трудового потенциала, так как это позволяет обнаруживать и идентифицировать опасные и вредные производственные факторы. Известно, что неконтролируемое и длительное воздействие опасных факторов может привести работника к производственной травме, а вредных – к профессиональному заболеванию. Для исключения влияния данных факторов необходимо проводить мероприятия, устраняющие или снижающие их негативное воздействие на персонал.

Защита и безопасность труда – это все мероприятия, которые способствуют защите жизни и здоровья людей, работающих на производстве, сохранению их рабочей силы и организации труда. С точки зрения теории риска, безопасностью труда является малорисковая деятельность человека, при которой факторы риска либо полностью исключены, либо доведены до минимальных значений [3]. В настоящее время достигнутый уровень исследований профессионального риска в агропромышленном комплексе отличается большим разнообразием подходов и методов исследований.

В отечественной практике исследование уровня безопасности труда с позиций анализа производственного травматизма в настоящее время осуществляется преимущественно статистическим групповым, топографическим, монографическим, экономическим и другими методами анализа.

Исследование травматизма при статистическом методе анализа производится на базе отчетных данных о происшедших несчастных случаях. Это акты по форме Н-1, отчеты по травматизму по форме 7, журналы регистрации и учета несчастных случаев и прочая документация, собранная за определенный период, либо с начала работы предприятия. С помощью этого метода можно выявлять закономерности проявления травматизма, изучать особенности динамики его развития, производить группировку работников, подвергшихся травмированию на предприятии по различным признакам, например таким как пол, возраст, стаж работы, и так далее. При таком анализе проводится исследование определенных показателей производственного травматизма как в виде абсолютных, так и в виде относительных величин.

Но в данный метод не попадают случаи ПТ, если работник не получил сильных увечий и соответственный случай не был занесен в книгу учета производственного травматизма на предприятии (халатность отдела безопасности труда). Так же по некоторым случаям травматизма не удастся выявить причины травмирования. В случае, если травма произошла по вине работника и не повлекла серьезных последствий для него, предприятие может предложить ему на период лечения оформить отпуск без сохранения заработной платы и не предоставлять больничный лист, в этом случае падает уровень обоснованности статистических данных.

Коэффициент тяжести ПТ, коэффициент частоты ПТ и коэффициент нетрудоспособности относятся к стандартным показателям для определения уровня безопасности и охраны труда на предприятии:

- коэффициент тяжести ПТ (K_T) – определяется как отношение суммарного числа дней временной нетрудоспособности, наступившей из-за с несчастных случаев на производстве за анализируемый период (ΣD_{HC}), к общему числу несчастных случаев на данном производстве (HC):

$$K_T = (\Sigma D_{hc} / HC), \quad (1)$$

- коэффициент частоты ПТ ($K_{\text{ч}}$) – определяется отношением общего числа несчастных случаев за анализируемый период (год) к общей численности работников (P) в расчете на 1000 работающих:

$$K_{\text{ч}} = (HC / P) \cdot 1000, \quad (2)$$

- коэффициент нетрудоспособности ($K_{\text{общ}}$ или коэффициент общего травматизма) – определяет среднюю продолжительность нетрудоспособности, что позволяет производить комплексную оценку состояния травматизма на предприятия. Рассчитывается как произведение первых двух коэффициентов:

$$K_{\text{общ}} = K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{т}}. \quad (3)$$

Графическое отображение коэффициентов, отражающих относительные критерии «Скоростного режима» уровня безопасности и охраны труда, сложившихся в ОАО «ЕКСЗ» с 2011 года по 3 квартал 2016 года представлено на рис. 1.

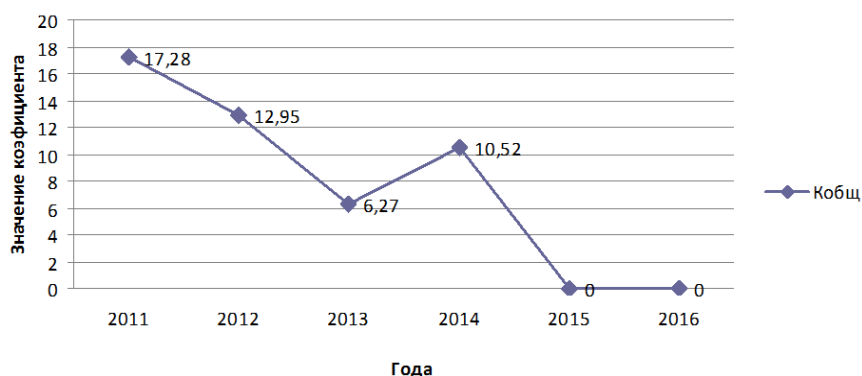


Рисунок 1 – Графическое отображение коэффициента нетрудоспособности в ОАО «ЕКСЗ» с 2011 г. по 3 кв. 2016 г.

Необходимо также отметить, что в практике анализа производственного травматизма принято так же считать и иные производные показатели от коэффициента частоты ($K_{\text{ч}}$) (не является обязательным для служб охраны труда, т.к. не входит в перечень обязательных показателей отчётности):

а) временной показатель частоты ПТ – отношение числа несчастных случаев (HC) ко времени ($T_{\text{ч-ч}}$), в течение которого работающие подвергаются опасности травмирования на производстве:

$$K_{\text{ч}(T)} = (HC / T_{\text{ч-ч}}) \cdot 10^5, \quad (4)$$

б) временной показатель частоты ПТ – отношение числа несчастных случаев (HC) ко времени ($T_{\text{ч-см}}$) в расчете на 100 тыс. человеко-смен:

$$K^*_{\text{ч}(T)} = (HC / T_{\text{ч-см}}) \cdot 10^6, \quad (5)$$

в) показатель частоты ПТ, учитывающий специфику производства, в соотношении с объёмом выпускаемой продукции (Q) на предприятии. Так, для сахарного производства показатель Q – количество произведенного сахара за анализируемый период:

$$K^*_{\text{ч}(T)} = (HC / Q) \cdot 10^6, \quad (6)$$

г) коэффициент частоты ПТ со смертельным исходом, определяемый по аналогии с определением коэффициента частоты ($K_{\text{ч}}$) в соответствии с формулой (2), но коэффициент является числом несчастных случаев со смертельным исходом ($HC_{(\text{см})}$):

$$K_{\text{ч}(\text{см})} = (HC_{(\text{см})} / P) \cdot 1000, \quad (7)$$

д) коэффициент обобщенных трудовых потерь вследствие ПТ – данный расчет возможен при предварительном вычислении коэффициента частоты ($K_{\text{ч}}$), коэффициента тяжести ($K_{\text{т}}$) и коэффициента частоты со смертельным исходом ($K_{\text{ч}(\text{см})}$) на предприятии за анализируемый период времени:

$$K_{\text{общ}} = K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{т}} + K_{\text{ч}(\text{см})} \cdot 6000, \quad (8)$$

где 6000 – число характеризует условные среднестатистические трудовые потери в днях на один несчастный случай с летальным исходом. В зависимости от специфики производства данный показатель варьируется в диапазоне 6000...7500 дней [1].

Некоторые из относительных статистических показателей, связанные с анализом уровня безопасности труда в ОАО «ЕКСЗ» представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Годовые значения основных относительных статистических показателей производственного травматизма в ОАО «ЕКСЗ»

Год	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Коэффициент частоты ($K_{\text{ч}}$)	0,185	0,37	0,19	0,63	-	-
Коэффициент тяжести ($K_{\text{т}}$)	95	35	33	16,7	-	-
Коэффициент общего травматизма ($K_{\text{общ}}$)	17,28	12,95	6,27	10,52	0	0

В заключении стоит отметить, что Ю. Сазыкин (2003) в представленных исследованиях экономических позиций оценки производственного травматизма сообщил, что вклад одного человека, которого уберегли от травматизма со смертельным исходом, в экономику страны составляет около 2,5 млн. рублей. Таким образом, не считая экономии бюджета фонда социального страхования, в экономику страны, по мнению автора, в последующие годы условно будет вложено дополнительно около 2,5 млрд руб.

Список литературы

1. Бугаев, С.С. Статистические методы анализа причин травматизма [Текст] / С.С. Бугаев // Безопасность труда в промышленности. – 2001. – № 1. – С. 41-43.
2. Вишняков, Я.Д. Общая теория рисков [Текст] / Я.Д. Вишняков, Н.Н. Радаев. – М.: Изд. центр "Академия", 2007. – 368 с.

3. Коклянов, Е.Б. Оценка уровня промышленной безопасности на отечественных предприятиях горнодобывающей промышленности посредством использования показателей производственного травматизма / Е.Б. Коклянов, И.П. Карначёв // Известия ТГУ. Серия «Науки о Земле». – 2011. – №1. – С. 119-124.

4. Крамер-Агеев, Е.А. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Е.А. Крамер-Агеев. – М.: НИЯУ МИФИ, 2011. – 172 с.

5. Кукин, П.П. Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда [Текст]: учеб. пособие для студентов средних спец. учеб. заведений / П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев [и др.]. – М.: Высш. шк., 2001. – 431 с.

УДК 631.3.02 (083.9)

Заяц Э.В., Филиппов А.И., Салей В.Н., Заяц П.В.

ИЗЫСКАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ И ТИПОВ МАШИН ДЛЯ УХОДА ЗА КАРТОФЕЛЕМ ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

*Учреждение образования «Гродненский государственный
аграрный университет», г. Гродно, Республика Беларусь*

Аннотация. В результате теоретических исследований и предварительных испытаний культиваторов для междурядной поверхностной обработки мелкопрофильных гряд и гребней при экологическом земледелии выявлено, что наиболее полно соответствует предъявляемым требованиям культиватор с рыхлительными и окучивающими лапами на чизельных стойках со щеточными барабанами и пассивным гребнеобразователем. Для сбора колорадского жука могут применяться роторы с упруго-эластичными элементами и регулятором амплитуды их колебаний. Однако для их применения нужны дополнительные исследования с целью обоснования конструктивных и режимных параметров.

Ключевые слова: культиватор, картофель, гребни, колорадский жук, роторы, рабочие органы, машина, агрегат.

Abstract. As a result of theoretical studies and preliminary tests for inter-row cultivators surface treatment slimline ridges and crests at ecological agriculture, which showed that most closely matches the requirements cultivator with scarifying and ridging paws on the chisel rack with brush drums and a passive rotary cultivator. For the collection of the Colorado potato beetle may apply rotors with elastic elements and their control of the oscillation amplitude. However, their use requires additional studies in order to support design and operational parameters.

Keywords: cultivator, potatoes, ridges, Colorado potato beetle, rotors, working bodies, machine, unit.

В классическом понимании экологическое земледелие – это производство сельскохозяйственной продукции в условиях рационального использования природных ресурсов, исключающее применение веществ, полученных в результате химического синтеза. Оно направлено на уменьшение ущерба окружающей среде и улучшение защиты вод, почв, воздуха, растений, а в конечном итоге – сохранение здоровья человека.

На первый план выступает качество получаемой продукции, охрана окружающей среды от загрязнения агрохимикатами с максимальным использованием природных веществ и соединений.

В условиях Республики Беларусь развитие экологического земледелия направлено в первую очередь на производство высококачественных продуктов для детского и лечебного питания.

При уходе за картофелем для поддержания почвы в рыхлом и чистом от сорняков состоянии проводится рыхление междурядий.

В тоже время при каждом рыхлении междурядий на поверхность выносятся нижние слои почвы вместе с семенами сорняков, т.е. создаются условия для появления новых всходов сорняков.

В этой связи разработка и исследование рабочих органов пропашных культиваторов, обеспечивающих уничтожение проростков и всходов сорняков и в тоже время не выносящих нижние слои почвы на поверхность является актуальной задачей.

Получению высоких урожаев картофеля наряду с другими факторами препятствуют и вредители. Одним из самых вредоносных насекомых является колорадский жук. При получении товарного картофеля для борьбы с колорадским жуком применяется химический метод. Однако он не допустим при получении экологически чистого продукта. В последнее время спрос на такую продукцию в мире растет, а цены значительно выше. По оценкам РУП «НПУ НАН Беларуси по продовольствию», ежегодная потребность республики в таком картофеле на современном этапе составляет порядка *215 тонн* в год. При достигнутой урожайности культуры для этого требуется посевная площадь почти *12 тыс. га*.

Известны различные рабочие органы для стряхивания и сбора с ботвы картофеля колорадского жука, однако их нельзя считать совершенными, так как остается нерешенным целый ряд задач, в том числе по обеспечению полноты сбора вредителя растений. Разработка средств механизации, позволяющих качественно и с наименьшими затратами выполнять технологические операции защиты посадок картофеля от колорадского жука, включая экологически безопасные методы, является актуальной задачей.

Цель исследований – анализ технологических операций, изыскание рабочих органов и обоснование конструктивно-технологических

схем для механического сбора колорадского жука и уничтожения проростков и всходов сорняков на поверхности гребней и в междурядьях при выращивании экологически чистого картофеля.

Задачи исследования:

1. Провести анализ технологических операций и изыскать перспективные рабочие органы культиватора для междурядной обработки картофеля, позволяющие уничтожить проростки и всходы сорняков в междурядьях и на поверхности гребней без разрушения структуры гребня и выноса на поверхность нижних слоев почвы и обосновать наиболее перспективную схему культиватора.

2. Провести анализ технологических операций и изыскать перспективные рабочие органы машины для стряхивания и сбора колорадского жука с ботвы картофеля при экологическом земледелии и обосновать ее перспективную схему.

3. Провести поисковые испытания перспективных рабочих органов машины для ухода за картофелем при экологическом земледелии.

На первоначальном этапе исследований проводили однофакторные опыты. На заключительном этапе возможно проведение многофакторного эксперимента.

При проведении исследований оценивали: травмирование ботвы рабочими органами, усилие прогиба упруго-эластичных элементов, массу собранных особей колорадского жука с единицы площади, количество особей колорадского жука на площади $0,1 \text{ га}$ до и после сбора, количество сорных растений на площади $0,1 \text{ га}$ до и после обработки.

За критерии оптимизации принимали остаточное количество особей колорадского жука на площади $0,1 \text{ га}$ посадок картофеля после сбора и остаточное количество сорных растений на площади $0,1 \text{ га}$ после обработки, т.е. на длине рядка $14,3 \text{ м}$ при ширине междурядий $0,7 \text{ м}$.

Результаты теоретических исследований, выполненных на основании обзора и анализа литературы позволили установить, что при производстве экологически чистого картофеля целесообразно применять ранние сорта картофеля, которые можно убирать до поражения фитофторой и сорта, устойчивые к фитофторозу. С целью снижения заболеваемости следует применять сертифицированные семена.

Навоз и растительные остатки должны тщательно компостироваться с целью предотвращения распространения патогенных микроорганизмов и семян сорняков, содержащихся в навозе.

Следует применять севообороты с многолетними бобовыми травами, которые соответствуют рекомендованным перерывам во времени для выращиваемой культуры.

При выращивании картофеля может применяться мульчирование почвенного покрова и промежуточные культуры, что способствует сокращению обработок почвы.

Ширина междурядий должна обеспечить возможность их механической обработки. В Республике Беларусь технологическими регламентами рекомендуется для картофеля применять междурядья шириной 0,70 м и 0,90 м. В странах Западной Европы картофель возделывают преимущественно с междурядьями 0,75 м.

В условиях Республики Беларусь на 1 га высаживают порядка 50...70 тыс. шт. клубней, что соответствует расстоянию между клубнями в рядке 22...28 см при ширине междурядий 0,70 м. Более широкое расстояние между растениями в рядках способствует уменьшению количества грибковых заболеваний путем улучшения аэрации, а также способствует выращиванию более крупных клубней.

Предварительно проросший картофель быстро всходит и быстрее созревает, что в конечном итоге помогает снизить зараженность фитофторозом.

Оптимальные условия посадки: большие семена, малая глубина заделки, оптимальные сроки.

При экологическом земледелии вместо протравливания семена можно обеззараживать с помощью горячей воды, горячего воздуха, природных фунгицидов и озонирования.

При экологическом земледелии запрещается применять синтетические средства защиты растений и генетически модифицированные организмы.

Применение стимуляторов роста для экологического земледелия Европейскими стандартами не регулируется.

Рекомендуется использовать природные механизмы регулирования развития и сохранения полезных организмов за счет создания различных структур среды обитания.

Рекомендуется применять биологические и биотехнические способы защиты, включающие в себя применение феромонов с целью введения в заблуждения вредителей, а также применять полезные насекомые и микроорганизмы (вирусы, бактерии, грибы).

Средства защиты растений от колорадского жука рекомендуется применять на основе природных веществ. Например, из растительных экстрактов деревьев НИМ, или хризантем, или инсектицидное мыло.

Может применяться механический сбор колорадского жука. При механическом сборе колорадского жука нужно обеспечить отрыв особей колорадского жука от ботвы и сбрасывание их в лотки без травмирования растений. Результаты теоретических исследований и предварительных испытаний показали, что для этих целей могут применяться ро-

торы с упруго-эластичными элементами и регуляторами амплитуды их колебаний.

Для уничтожения сорных растений при получении экологически чистого картофеля предпочтение отдается механическим способам в довсходовый и вегетационный периоды. Механические методы борьбы являются эффективными при борьбе с сорняками небольших размеров. Борьба с крупными сорняками является затратной, т.е. своевременное уничтожение сорняков имеет решающее значение.

Снижению засоренности посадок способствуют обработка стерни, повторная обработка почвы под посадку, поверхностная обработка почвы до всходов, недопущение созревания семян сорняков и вегетативных органов размножения, плотный растительный покров почвы, интервалы между растениями позволяющие эффективно механически уничтожать сорняки при междурядной обработке.

Картофель в условиях Республики Беларусь возделывают, как правило, гребнистым способом – на узкопрофильных грядках и гребнях.

Формирование гребней и гряд до посадки выполняется культиваторами-гребнеобразователями с активными или с пассивными рабочими органами.

Культиваторы-гребнеобразователи с активными рабочими органами, как правило, с рабочими органами фрезерного типа, более качественно формируют структуру гребней или гряд, однако они более энергозатратны, чем машины с пассивными рабочими органами.

Междурядная обработка картофеля может осуществляться соответствующими культиваторами, способными обеспечить междурядную обработку, подкормку растений и обработку защитной зоны ряда. Последнее является наиболее сложным при экологическом земледелии.

Для междурядной обработки поверхности гребней и гряд применяются различные рабочие органы. Наиболее широкое применение получили отвальные и дисковые окучивающие рабочие органы.

Анализ ранее проведенных исследований показал, что дисковые окучивающие рабочие органы обеспечивают более плотную обрабатываемую поверхность. Сорняки на такой поверхности всходят несколько позже, чем на более рыхлой, и в меньших количествах.

Однако отвальные и дисковые окучивающие рабочие органы рыхлят дно борозд и стенок гребней на 3...5 см. В результате из нижних слоев в верхние выносятся семена сорняков, которые в дальнейшем взойдут.

Кроме того они, как правило, не обеспечивают уничтожение сорняков на поверхности гряд и гребней и в защитных зонах.

В этой связи интерес представляет культиватор со щеточными барабанами, копирующими поверхность гребней сформированных перед или при посадке культурных растений (рис. 1, 2).

Культиватор состоит из рамы с устройством для навески 1 (рис. 1, 2), рыхлительных и окучивающих лап на чизельных стойках 2, щеточных барабанов 3 и гребнеобразователя 4 с копирующими колесами 5.

При работе такого культиватора дно борозды и боковые стенки гребней обрабатываются рыхлительными и окучивающими лапами, а поверхность гребня и боковые стенки у верхушки – щеточными барабанами. Форма гребня поддерживается гребнеобразователем. При этом уплотняются стенки и поверхность гребней.



1 – рама с устройством для навески; 2 – рыхлительные и окучивающие лапы на чизельных стойках; 3 – щеточные барабаны; 4 – гребнеобразователь; 5 – копирующие колеса

Рисунок 1 – Культиватор со щеточными рабочими органам для поверхностной обработки гребней



1 – рама с устройством для навески; 2 – рыхлительные и окучивающие лапы на чизельных стойках; 3 – гребнеобразователь; 4 – щеточные барабаны; 5 – копирующие колеса

Рисунок 2 – Культиватор со щеточными рабочими органам (вид сбоку)

Предварительные испытания такого культиватора на полях фермерского хозяйства «Горизонт» Мостовского района Гродненской области и СПК «Черняны» Пинского района Брестской области Республики Беларусь показали, что он обеспечивает почти полное уничтожение сорняков, качественное рыхление поверхности гребней и сохранение их формы после прохода агрегата (рис. 3).



1 – гребни до обработки; 2 – гребни после обработки

Рисунок 3 – Общий вид гребней до и после прохождения культиватора со щеточными барабанами

Однако с целью обоснования конструктивно-режимных параметров щеточного барабана необходимо провести дополнительные исследования.

Нами были также проведены предварительные испытания культиватора для междурядной обработки с ротационными боронками 3 (рис. 4), обрабатывающими стенки гребней, рыхлительными и окучивающими корпусами 2 и активным грядкообразующим катком 4 с гидрообъемным приводом.



1 – рама с устройством для навески; 2 – рыхлительные и окучивающие лапы на чизельных стойках; 3 – ротационные боронки; 4 – грядкообразующий каток

Рисунок 4 – Культиватор с грядкообразующим катком

Такой культиватор также обеспечивает качественную обработку поверхности гребней до всходов, однако, он более металлоемкий и энергоемкий. Наличие активного грядкоформирующего катка не позволяет обрабатывать гребни после всходов.

То есть результаты теоретических исследований и предварительных испытаний культиваторов для междурядной поверхностной обработки мелкопрофильных гряд и гребней при экологическом земледелии показали, что наибольший интерес представляет культиватор с рыхлительными и окучивающими лапами на чизельных стойках, со щеточными барабанами и пассивным гребнеобразователем.

Для сбора колорадского жука могут применяться роторы с упруго-эластичными элементами и регулятором амплитуды их колебаний, однако с целью уменьшения разброса особей колорадского жука за пределы лотка нужны дополнительные исследования.

Таким образом, результаты теоретических исследований и предварительных испытаний культиваторов для междурядной поверхностной обработки мелкопрофильных гряд и гребней при экологическом земледелии показали, что наиболее полно соответствует предъявляемым требованиям культиватор с рыхлительными и окучивающими лапами на чизельных стойках со щеточными барабанами и пассивным гребнеобразователем. Для сбора колорадского жука могут применяться роторы с упруго-эластичными элементами и регулятором амплитуды их колебаний. Однако для их применения нужны дополнительные исследования с целью обоснования конструктивных и режимных параметров.

Список литературы

1. Заяц, Э.В. Сельскохозяйственные машины [Текст]: учебник / Э.В. Заяц. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 432 с.

2. Сельскохозяйственные машины. Практикум [Текст]: учеб. пособие / Э.В. Заяц [и др.]; под ред. Э.В. Зайца. – 2-е изд., доп. и испр. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – 432 с.

3. Патент Республики Беларусь на полезную модель №1961, МПК А 01В 13/02, А01М 5/04. Комбинированный агрегат для ухода за картофелем / В.К. Пестис, Э.В. Заяц, С.Н. Ладутько, П.В. Заяц (РБ). – Патентообладатель УО «Гродненский государственный аграрный университет» (BY). – № u20040469, заявлено 15.10.2004; опубли. 15.02.2015. Официальный бюл. №10. – С. 8.

4. Патент Республики Беларусь на изобретение №3716, МКП А 01М 5/04. Устройство для сбора колорадских жуков и их личинок / Э.В. Заяц, С.Н. Ладутько, С.А. Дубатовка, И.И. Верстак (РБ). – Патентообладатель Гродненский государственный сельскохозяйственный институт

(ВУ). – №970148, заявлено 19.03.1997; опубл. 30.12.2000. Официальный бюл. №12. – С. 32.

5. Патент Республики Беларусь на полезную модель №3874, МПК А 01В 12/00, А01М 5/00. Комбинированный агрегат для ухода за картофелем / В.К. Пестис, С.Н. Ладутько; Э.В. Заяц, П.В. Заяц (РБ). – Патентообладатель УО «Гродненский государственный аграрный университет» (ВУ). – № u420070170, заявлено 12.03.2007; опубл. 15.06.2007. Официальный бюл. № 1. – С. 178.

6. Патент Республики Беларусь на полезную модель №4041, МПК А 01М 5/04. Тележка для сбора колорадского жука / В.К. Пестис, С.Н. Ладутько; П.П. Казакевич, П.В. Заяц (РБ). – Патентообладатель УО «Гродненский государственный аграрный университет» (ВУ). – № u120070400, заявлено 31.05.2007; опубл. 03.09.2007. Официальный бюл. № 1. – С. 187.

7. Сонкина, Е.В. Мероприятия по ограничению вредоносности колорадского жука в посадках картофеля [Текст] / Е.В. Сонкина, С.Л. Быховец / Аналитический обзор Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь и РУП «Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК» / Е.В. Сонкина, С.А. Быховец. – Мн., 2003. – 36 с.

УДК 338.242.42

Жичкин К.А., Жичкина Л.Н.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА ОБНОВЛЕНИЯ
МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ САМАРСКОЙ
ОБЛАСТИ**

*Самарская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Кинель, Россия*

Аннотация. В статье анализируется ситуация с обновлением машинно-тракторного парка в Самарской области и рассматривается роль государственной поддержки в этом процессе.

Ключевые слова: государственная поддержка, субсидия, трактор, комбайн, нагрузка на трактор.

Abstract. The article analyzes the situation with the machine-tractor fleet update in the Samara region, and discusses the state support role in this process.

Keywords: state support, subsidy, tractor, combine, the load on the tractor.

Сельскохозяйственное производство идет по пути повышения степени интенсификации производства и механизации производственных процессов, снижения доли ручного труда и занятости. Только используя

самые современные достижения технического прогресса, российское сельское хозяйство может оставаться конкурентоспособным на мировом рынке [4].

В Самарской области ситуация с обновлением машинно-тракторного парка остается противоречивой. С одной стороны, как видно из данных табл. 1 отмечается постоянное сокращение численности тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин. Количество тракторов с 2005 года сократилось на 50,5%, зерноуборочных комбайнов – на 55%, кормоуборочных – на 60% [8].

Таблица 1 – Парк основных видов техники в сельскохозяйственных организациях (на конец года, тыс. шт.)

Наименование	Годы							
	1995	2000	2005	2010	2012	2013	2014	2015
Тракторы	19,2	14,3	8,7	5,2	4,7	4,6	4,5	4,3
Плуги	6,9	4,5	2,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Культиваторы	8,9	6,0	4,0	2,4	2,7	2,3	2,3	2,2
Машины для посева	9,8	6,7	4,6	2,9	2,8	2,7	2,7	3,1
Комбайны:								
зерноуборочные	6,6	4,8	3,1	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4
кормоуборочные	2,0	1,2	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
картофелеуборочные	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Косилки	1,8	1,0	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3
Пресс-подборщики	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
Жатки валковые	4,3	2,5	1,4	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5
Дождевальные и поли- вальные машины и уста- новки	1,7	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Разбрасыватели твердых минеральных удобрений	0,8	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Машины для внесения в почву:								
твердых органических удобрений	0,3	0,2	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
жидких органических удобрений	0,5	0,2	0,1	0,0	0,03	0,03	0,02	0,02
Опрыскиватели и опы- ливатели тракторные	0,8	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
Энергообеспеченность (приходится энергетиче- ских мощностей на 100 га посевной площади)	310	286	226	146	142	149	146	142

С другой стороны – энергообеспеченность на *100 га* с 2010 года практически не изменилась, что свидетельствует о приобретении более мощной техники, предполагающей использование широкозахватных машин, комбинированных орудий. Это в свою очередь сокращает количество используемой сельскохозяйственной техники [5]. Дополнительным плюсом является стабилизация пропорций межотраслевого обмена между сельским хозяйством и машиностроительными отраслями (табл. 2).

Таблица 2 – Объём продаж растениеводческой продукции, эквивалентной стоимости средств механизации, т*

Показатель	2005 год	2008 год	2012 год	2015 год	Изменение обменных пропорций
Трактор К-744 / пшеница	1150	664	964	706	-38,6%
Трактор К-744 / рожь	1045	686	1131	1011	-3,3%
Трактор К-744 / ячмень	1095	724	944	886	-19,1%
Трактор К-744 / гречиха	460	493	384	357	-22,4%
Трактор К-744 / подсолнечник	383	268	459	354	-7,6%
Комбайн Енисей-1200 / пшеница	503	357	488	366	-27,3%
Комбайн Енисей-1200 / рожь	457	369	572	524	+14,6%
Комбайн Енисей-1200 / ячмень	479	389	478	459	-4,2%
Комбайн Енисей-1200 / гречиха	201	265	194	185	-8,1%
Комбайн Енисей-1200 / подсолнечник	168	144	232	184	+9,5%
Автомобиль КАМАЗ-5410 / пшеница	313	289	364	288	-8,0%
Автомобиль КАМАЗ-5410 / рожь	284	299	427	412	+45,0%
Автомобиль КАМАЗ-5410 / ячмень	298	315	356	361	+21,2%
Автомобиль КАМАЗ-5410 / гречиха	125	215	145	145	+16,4%
Автомобиль КАМАЗ-5410 / подсол- нечник	104	117	173	144	+38,6%

*Рассчитано на основании данных Министерства сельского хозяйства РФ [10]

Нарушенная за годы перехода к рыночным отношениям, ценовая эквивалентность между АПК и промышленностью в последние годы стабилизируется [2]. Если проанализировать объём продаж основных видов растениеводческой продукции, необходимой для приобретения средств механизации за период 2005-2015 гг., то в основном наблюдается сокращение обменных пропорций: по тракторам *К-744* на 7,6...38,6%, по комбайнам «*Енисей-1200*» – от +9,5% (подсолнечник) до -27,3% (пшеница). Исключение составляет только автомобиль *КАМАЗ-4510*, для которого отмечается дальнейший ценовой разрыв. За рассматриваемый период ценовая эквивалентность по отношению к основным видам продукции выросла более чем на треть (кроме зерна пшеницы) [6].

В результате этого сельхозтоваропроизводители получили возможность для более эффективного обновления машинно-тракторного парка даже при том же уровне урожайности [12].

Приобретение новой техники в 2014-2015 гг. практически по всем видам превзошло данные предшествующих периодов (за исключением тракторов) и впервые за исследуемый период превысило количество списываемой техники (рис. 1).

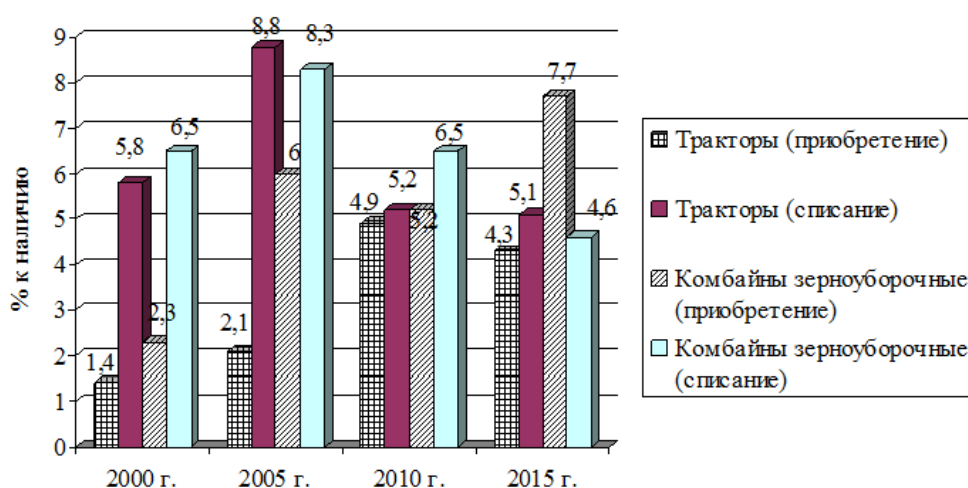


Рисунок 1 – Приобретение и списание сельскохозяйственной техники в Самарской области

Такая ситуация свидетельствует о положительных тенденциях в сельскохозяйственном производстве (табл. 3). В последние годы нагрузка на 1 трактор хотя и увеличивается, но значительно меньшими темпами, чем раньше. Нагрузка на кукурузоуборочные и картофелеуборочные комбайны – падает [7].

Таблица 3 – Обеспеченность сельскохозяйственных организаций тракторами и комбайнами

Наименование	Годы						
	2000	2005	2010	2012	2013	2014	2015
Приходится тракторов на 1000 га пашни, <i>шт.</i>	6	4	4	4	3	3	3
Нагрузка пашни на один трактор, <i>га</i>	174	231	272	284	294	292	297
Приходится комбайнов на 1000 га посевов (посадки) соответствующих культур, <i>шт.</i> :							
зерноуборочных	4,5	3,6	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0
кукурузоуборочных	2,1	5,2	0,2	0,5	1,0	1,0	5,0
картофелеуборочных	22,1	18,3	12,0	12,0	12,0	13,0	13,0
Приходится посевов соответствующих культур на один комбайн, <i>га</i> :							
зерноуборочный	225	276	385	392	445	465	466
кукурузоуборочный	465	194	6003	2154	1769	1783	221
картофелеуборочный	45	55	85	81	82	77	75

Наименование	Годы						
	2000	2005	2010	2012	2013	2014	2015
Приходится на 100 тракторов, шт.:							
плугов	32	29	23	26	26	26	27
культиваторов	42	45	46	58	51	51	51
сеялок	47	53	51	53	51	51	61
грабель	4	3	3	3	4	4	4
косилок	7	7	7	8	8	8	8

Основным источником обновления машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий Самарской области являются собственные средства хозяйств (табл. 4). Они занимают от 35,3 до 76,1% от всей суммы инвестиций в основной капитал. Привлеченные средства (чаще всего кредитные) так же играют значительную роль в финансировании этого процесса [9]. Специальные кредитные программы АО «Россельхозбанк», АО Сбербанк России, позволяющие профинансировать покупку техники под ее залог и компенсировать часть ставки по кредиту, при всех трудностях оформления обеспечивают льготные условия для покупки новой техники [1].

Таблица 4 – Структура инвестиций в основной капитал по источникам финансирования (в фактически действовавших ценах)

Наименование	Годы						
	2000	2005	2010	2012	2013	2014	2015
Млн. руб.							
Инвестиции в основной капитал - всего	443,4	984,6	1956,0	1740,9	4496,8	5600,4	3929,7
в т.ч. собственные средства	337,2	506,6	1052,6	1020,8	1586,9	2224,3	2122,7
привлеченные средства	106,2	478,0	903,5	720,1	2909,9	3376,1	1807,0
из них: бюджетные средства	69,9	285,9	134,0	275,7	255,4	201,7	297,2
в т.ч. из федерального бюджета	16,7	100,1	132,7	126,6	142,7	144,2	202,8
из регионального и местных бюджетов	53,2	185,8	1,3	149,1	112,7	57,5	94,3
В % к итогу							
Инвестиции в основной капитал - всего	100	100	100	100	100	100	100
в т.ч. собственные средства	76,1	51,5	53,8	58,6	35,3	39,7	54,0
привлеченные средства	23,9	48,5	46,2	41,4	64,7	60,3	46,0
из них: бюджетные средства	15,8	29,0	6,9	15,8	5,7	3,6	7,6
в т.ч. из федерального бюджета	3,8	10,2	6,8	7,3	3,2	2,6	5,2
из регионального и местных бюджетов	12,0	18,8	0,1	8,5	2,5	1,0	2,4

Роль государства в приобретении сельскохозяйственных машин упала практически до минимума после 2006 г., когда было прекращены выдачи льготных кредитов из бюджетов всех уровней [3]. Если в 2000 и 2005 гг. инвестиции бюджетных средств в основной капитал составляли 15,8 и 29,0% соответственно, то в последующем их доля сократилась 2,6...5,2% за счет финансирования различных ГУПов и МУПов.

Кроме приведенного выше субсидирования ставки при инвестиционном кредитовании, государство в условиях Самарской области применяет такой вид поддержки как субсидирование возмещения затрат на приобретение техники по договорам купли-продажи и лизинга. Данный вид помощи финансируется полностью из регионального бюджета и суммы направляемые на эти цели варьировались от 49,0 млн. руб. в 2010 году до 492,2 млн. руб. – в 2013 году (табл. 5).

Таблица 5 – Субсидии из регионального бюджета Самарской области

Наименование	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Субсидии в целях возмещения затрат на приобретение техники, млн. руб.	49,0	226,4	298,0	492,2	177,9	134,5

Правила поддержки регулируется Постановлением Правительства области №70, в котором наряду с другими содержится и субсидирование приобретения техники [11]. Порядок определяет механизм предоставления на безвозмездной и безвозвратной основе субсидий сельскохозяйственным товаропроизводителям в целях возмещения затрат, понесенных ими в предыдущем и текущем финансовых годах на приобретение техники, в том числе на условиях лизинга и сублизинга. Номенклатура техники, ставки субсидий так же определяется постановлением и приведена в табл. 6.

Субсидия предоставляется получателю при соблюдении следующих условий:

- использование техники в целях производства, переработки и реализации сельскохозяйственной продукции на территории Самарской области в течение двух лет начиная с года получения субсидии;
- производство получателем на территории Самарской области суперэлитных и элитных семян, и сортовых семян сельскохозяйственных культур первой репродукции в течение двух лет начиная с года получения субсидии.

Общий размер субсидии, предоставляемой одному получателю в течение одного года, не может превышать 5 млн. руб.

В случае если сумма затрат в течение текущего года на приобре-

тение техники превышает 40 млн. руб., общий размер субсидии не может превышать 10 млн. руб.

Таблица 6 – Номенклатура субсидируемой техники и ставка субсидии*

Наименование техники	Расчетная ставка субсидии – процент от стоимости техники, приобретенной в собственность
Тракторы мощностью свыше 110 лошадиных сил (российского производства)	10%
Тракторы мощностью до 110 лошадиных сил (российского производства)	10%
Техника для уборки сельскохозяйственных культур (российского производства)	25%
Техника для послеуборочной обработки и хранения зерна (российского и зарубежного производства)	50%
Техника для растениеводства и животноводства, произведенная на территории Самарской области	25%
Машины, установки и аппараты дождевальные и поливные, насосные станции (российского и зарубежного производства)	10%
Машины и оборудование погрузочно-разгрузочные, транспортные, вспомогательные (российского производства)	20%
Техника для заготовки и приготовления кормов (российского и зарубежного производства)	25% (50%)

Примечание: * Процент от затрат на уплату первого лизингового платежа составляет 80%, но не более 30% от общей суммы лизинговых платежей

К недостаткам данного вида поддержки можно отнести следующее:

- недостаточное финансирование данного вида субсидии (поддержку получают не все сельхозтоваропроизводители, приобретающие технику);
- отсутствие даты начала субсидирования, зафиксированной в соответствующем Порядке;
- слабая информационная поддержка выделения данного вида субсидии (многие сельхозтоваропроизводители не знают о начале ее выделения и, соответственно, не могут принять участие в ней);
- финансирование данной статьи поддержки по остаточному принципу (в случае профицитного бюджета это не влияет на сумму поддержки, при дефицитном – она в первую очередь попадает под секвестр).

При всех практических трудностях с реализацией мероприятий государственной поддержки, направленных на стимулирование обновле-

ния машинно-тракторного парка, они носят комплексный характер и позволяют решить поставленную задачу. При этом для эффективной реализации программы импортозамещения в АПК выделяемых средств явно недостаточно и финансирование должно быть увеличено.

Список литературы

1. Балащенко, В.А. Управление рисками в агропродовольственной системе: монография [Текст] / В.А. Балащенко, К.А. Жичкин, А.А. Пенкин [и др.]. – Кинель: СГСХА, 2016. – 186 с.

2. Жичкин, К.А. Государственная поддержка АПК в Самарской области [Текст] / К.А. Жичкин, Л.Н. Жичкина // Стратегическое управление социально-экономическим развитием агропродовольственного комплекса России в условиях роста глобальной конкуренции: материалы Островских чтений 2016. – Саратов: Изд-во ИАГП РАН, 2016. – С. 80-83.

3. Жичкин, К.А. Особенности информационного обеспечения бизнес-планирования в АПК [Текст] / К.А. Жичкин // Организация и развитие информационного обеспечения органов управления, научных и образовательных учреждений АПК "Информагро-2006": материалы 2-й науч.-практ. конф. – М.: Росинформагротех, 2006. – С. 237-241.

4. Жичкин, К.А. Особенности оценки эффективности применения современных технологий в сельском хозяйстве [Текст] / К. А. Жичкин, Л. Н. Жичкина // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2016. – №1. – С. 80-86.

5. Жичкин, К.А. Оценка комплексов машин в сельском хозяйстве [Текст] / К. А. Жичкин, Л. Н. Жичкина // Актуальные направления развития техники и технологий в России и за рубежом – реалии, возможности и перспективы: материалы I Всероссийской науч.-практ. конф. – Княгинино: НГИЭУ, 2016. – С.14-16.

6. Жичкин, К.А. Оценка современных технологий в сельском хозяйстве [Текст] / К.А. Жичкин, Л.Н. Жичкина // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы I Междунар. науч.-практ. интернет-конференция. – Солёное Займище: ПНИИАЗ, 2016. – С. 3830-3838.

7. Жичкин, К.А. Роль информатизации в разработке и оптимизации систем территориального размещения сельскохозяйственного производства в регионе [Текст] / К.А. Жичкин, А.Ю. Кувшинов // Информатизация в АПК: состояние, тенденции, перспективы. – М.: Энциклопедия российских деревень, 2012. – С.273-276.

8. Жичкин, К.А. Экономические аспекты оценки применения современных технологий в АПК [Текст] / К.А. Жичкин, Л.Н. Жичкина //

Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета им. императора Петра I (Воронеж, 25 декабря 2015 г.). – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – С. 230-235.

9. Носов, В.В. Экономическая устойчивость сельскохозяйственного производства в современных условиях [Текст] / В.В. Носов. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1999. – 28 с.

10. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/navigation/page/show/205.htm>.

11. Постановление Правительства Самарской области от 19 февраля 2010 г. №70 «О мерах, направленных на государственную поддержку производителей товаров, работ и услуг в сфере сельскохозяйственного товарного производства, торговли, переработки сельскохозяйственной продукции, рыбоводства на территории Самарской области» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/945026909>.

12. Тиндова, М.Г. Алгоритм нечеткого логического вывода для определения цены земельных участков [Текст] / М. Г. Тиндова, В. В. Носов // Никоновские чтения. – 2012. – №17. – С.320-322.

УДК 338.1

Журкина Т.А.
**ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ
СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЙ**

*Воронежский государственный аграрный университет имени
императора Петра I, г. Воронеж, Россия*

Аннотация. Темпы расширения производственной деятельности напрямую связаны с процессами наращивания и интенсификации производственного потенциала. Процесс управления производственным потенциалом направлен на создание новых материальных благ, а также позволяет формировать и наращивать сам потенциал путем его воспроизводства.

Ключевые слова: конкуренция, предприятие, производственный потенциал, управление, воспроизводство, эффективность.

Abstract. The rate of expansion of production activities directly related to the process of increasing and intensifying productive capacity. Process

control production capacity is aimed at the creation of new wealth, as well as allows you to create and increase the potential itself by its reproduction.

Keywords: competition, enterprise, production capacity, management, reproduction, efficiency.

Рост конкуренции на рынке товаров и услуг вызывает необходимость эффективного использования производственного потенциала предприятия и своевременное управление им. Производственный потенциал предприятия определяется его внутренней средой, в то же время на него могут оказывать существенное влияние факторы внешней среды (спрос на продукцию, отношения с поставщиками и подрядчиками, государственная экономическая политика).

С целью обеспечения востребованности производимой продукции на рынке необходимо осуществлять постоянный поиск новых адаптивных решений различных производственных задач, формируя при этом глубокую адаптивную структуру производственного потенциала. Иначе компания может потерять занятую им нишу на рынке. Таким образом, в современных условиях основной задачей управленцев и собственников предприятия является постоянная адаптация ресурсов и имеющегося в наличии производственного потенциала к нестабильным условиям внешней среды. Следовательно, управление производственным потенциалом неразрывно связано с вопросом его накопления, развития и эффективности использования [3].

По мере роста и расширения предприятия оно становится все более сложной экономической системой, увеличивается величина и становится все более разнообразной структура производственного потенциала предприятия. В связи с этим процесс управления должен быть разделен на выполнение конкретных функций, закрепленных за отдельными членами трудового коллектива.

Развитие предприятия непременно связано с наращиванием и интенсификацией того или иного компонента производственного потенциала. Это влечет за собой увеличение материальных трудовых и производственных затрат. Большая часть стратегических проблем развития организации связана с отсутствием рационального и грамотного подхода к процессу эффективного использования и формирования производственного потенциала. Таким образом, производственные ресурсы, являющиеся частью стратегически ориентированного производственного потенциала, должны слаженно функционировать друг с другом, не создавая ряд проблем. По нашему мнению, это должно быть основной задачей менеджеров.

С течением времени часто возникает постепенное снижение производственных возможностей и эффективности производства, это воз-

можно в результате морального и физического износа различных компонентов производственного потенциала. Следовательно, с целью минимизации этих процессов изношенный компонент производственного потенциала необходимо своевременно заменить на аналогичный [2].

По мнению отдельных авторов, управление производственным потенциалом заключается в установлении оптимальных размеров производства в определенный период времени. Управление производственным потенциалом должно опираться на два основных момента: контроль за изменением объема производства и контроль за эффективностью производства.

Причем приближение экономической эффективности производства к ее оптимальному значению и является сигналом оптимальности размеров производственного потенциала в заданных рамках производственного процесса.

В то же время эффективность производства должна определяться с учетом рыночных факторов на производимую продукцию (проса и предложения).

На наш взгляд система управления производственным процессом должна включать следующие компоненты:

- оценка динамики и структуры производственного потенциала;
- оценка эффективности его использования;
- оценка конкурентоспособности продукции и ее доли на рынке;
- анализ резервов и потерь в результате снижения эффективности использования производственного потенциала;
- выбор стратегии и тактики по повышению конкурентоспособности предприятия;
- проведение мероприятий по освоению выявленных резервов и повышению конкурентоспособности предприятия исходя из его стратегии и тактики [1].

Эффективное управление производственным потенциалом предприятия позволяет сформировать его модель, на которую могут оказывать существенное влияние следующие факторы:

- объем, структура и качество ресурсов предприятия;
- способности сотрудников оперативно выполнять различные производственные задания;
- способность предприятия к обновлению производственного процесса в рамках НТП;
- наличие высококвалифицированного персонала;
- финансовые возможности.

Расчеты, проведенные нами за 2013-2015 годы, показали, что наиболее эффективно производственный потенциал используется в сельскохозяйственных предприятиях Лискинского, Аннинского и Калачеевского районов

Воронежской области. Дефицит производственных ресурсов и низкая эффективность использования производственного потенциала отмечается на предприятиях Поворинского и Борисоглебского районов. Следовательно предприятиям этих районов необходимо перенимать опыт оперативного управления производственным потенциалом и внедрять в производство мероприятия, способствующие повышению эффективности его использования.

Список литературы

1. Ануфриева, А.В. Потенциал ресурсной базы на примере ЗАО «Агрофирма Павловская нива» [Текст] / А.В. Ануфриева // Экономика и предпринимательство. – 2016. – №8(73). – С.420-424.
2. Иванов, М.Б. Методические подходы к оценке экономического потенциала региона [Текст] / М.Б. Иванов // Научный вестник Волгоградского филиала РАНХиГС. Серия: Экономика. – 2013. – № 1. – С. 78-83.
3. Лихачева, Т.Н. Трудовые ресурсы и основные производственные средства как составляющие ресурсного потенциала сельскохозяйственной организации [Текст] / Т.Н. Лихачева, Г.И. Хаустова // Вестник научных конференций. – 2015. – № 4-1 (4). – С. 99-103.

УДК 631.461 (470)

Берсенева О.А.

ПОИСК ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СНИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АГРОЦЕНОЗОВ ФТОРИДАМИ

Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

Аннотация. Изучены способы ремедиации почв, загрязненных фторидами. Описан модельный эксперимент для оценки эффективности применения мелиорантов в загрязненной фторидом натрия почве, посредством анализа активности окислительно-восстановительных и гидролитических почвенных ферментов. Показано, что внесение сорбентов (гипса и угля активированного) в загрязненные фторидом натрия почвы, активизирует их ферментативную активность, что свидетельствует о возможности их применения для восстановления загрязненных фторидами почв.

Ключевые слова: почва, ремедиация, уголь, гипс, ферменты, ферментативная активность.

Abstract. The methods of remediation of soils contaminated with fluorides is studied. The possibility of remediation of contaminated soil sodium fluoride, by dint of natural sorbent is studied. The model experiments for evaluation the efficiency of meliorate in contaminated soil sodium fluo-

ride by analyzing activity redox and hydrolytic soil is described. It has been shown that the introduction of the sorbents (gypsum and activated carbon) in the contaminated soil sodium fluoride activates the enzyme activity, indicating the possibility of their application for the recovery contaminated soil sodium fluoride.

Keywords: soil, remediation, carbon, gypsum, enzymes, enzyme activity.

В настоящее время в связи с ежегодным ростом промышленного производства наиболее приоритетной проблемой экологии является загрязнения окружающей среды выбросами химических производств. Как известно, одними из опасных компонентов выбросов химических производств являются фториды. На территориях, загрязненных фторидами наблюдается изменение физико-химического состава и ферментативной активности почв, что приводит к снижению плодородия почв и выведению их из сельскохозяйственного оборота [1, 2].

При загрязнении соединениями фтора быстрое самоочищение агроценозов невозможно, поэтому требуется нахождение эффективных способов искусственной очистки почвенного покрова.

Целью настоящего исследования являлось изучение каталитической активности почвенных ферментов и способов ремедиации почв, искусственно загрязненных фторидом натрия.

Для эксперимента были взяты образцы серых лесных почв, с разной концентрацией фторида натрия (от 250 мг/кг до 3000 мг/кг). Условным контролем служила почва с естественным содержанием фторида натрия. В качестве ремедиантов использовали уголь активированный (2 кг/0,25 м²) и гипс в виде сульфата кальция (1000 мг/кг).

Каталитическую активность окислительно-восстановительных ферментов определяли общепринятыми в почвенной энзимологии методами [4].

Результаты проведенных исследований показали, что высокие концентрации фторида натрия (от 500 до 3000 мг/кг) вызывают достоверное снижение каталитической активности всех исследуемых ферментов. Активность каталазы при концентрациях NaF 500 мг/кг и 3000 мг/кг снижается от 21% до 72%, пероксидазы – от 24% до 72%, амилазы – от 30% до 72%, целлюлазы – от 56% до 96% соответственно.

По степени устойчивости к фториду натрия, исследуемые ферменты можно расположить в следующий убывающий ряд:

каталаза > пероксидаза > амилаза > целлюлаза.

Наибольшую чувствительность к фторид ионам проявляет фермент целлюлаза. При максимальной концентрации фторида натрия 3000 мг/кг ферментативная активность целлюлазы снижается в 25 раз по

сравнению с контролем. Показатель каталитической активности данного фермента может быть применен в качестве одного из способов биоиндикации почв, подверженных техногенному загрязнению фторидами.

Добавление гипса и угля активированного в анализируемые образцы почвы положительно сказывается на динамике ферментативной активности, что экспериментально подтверждает возможность использования данных соединений в качестве ремедиантов при очистке почв от фторид ионов.

При внесении угля ($2 \text{ кг}/0,25 \text{ м}^2$) в качестве сорбента в опытный образец почвы, активность ферментов повышается: каталазы – *1,3 раза*, пероксидазы – *1,1 раза*, амилазы – *1,2 раза*, целлюлазы – *1,2 раза*, что, вероятно, обусловлено высокой адсорбционной способностью угля за счет внедрения в его поры фторида натрия и образования с ним устойчивой ковалентной связи.

Совместное внесение угля и гипса в почву загрязненную, фторидом натрия в концентрации 1000 мг/кг ($\text{NaF}_{1000} + \text{уголь} + \text{гипс}$) также способствовало увеличению ферментативной активности всех исследуемых ферментов в *1,3...2 раза* по сравнению с образцами почв без внесения ремедиантов.

При добавлении фторида натрия в концентрации 3000 мг/кг ферментативная активность каталазы, пероксидазы, амилазы и целлюлазы подавляется соответственно в *5,6; 3,6; 3,7; 25 раз*.

Внесение угля активированного и гипса в образец почвы 38 ($\text{NaF}_{3000} + \text{уголь} + \text{гипс}$) благоприятно сказывалось на каталитической активности ферментов. Так, активность каталазы повысилась на *39%*, пероксидазы на *34%*, амилазы на *31%*, целлюлазы на *50%* по сравнению с образцом почвы без ремедиантов, что, возможно, обусловлено снижением токсического действия фторид ионов за счет очистки загрязненных почв с помощью двойного адсорбционного действия гипса и угля [1, 2, 3].

Список литературы

1. Берсенева, О.А. О воздействии фторида натрия на почвенные ферменты и эффективных путях снижения загрязнения почв фтором [Текст] / О.А. Берсенева, В.П. Саловарова // Международный сборник научных трудов, посвященный году Германии в России. Естественные и гуманитарные науки – устойчивому развитию общества. – М.: Изд-во Альтекс. – 2012. – С. 19-23.

2. Берсенева, О.А. О влиянии фторидов на почвенные микроценозы и эффективных способах снижения токсичности фтора в агроэкосистемах [Текст] / О.А. Берсенева, Г.А. Тетерина, В.П. Саловарова // Актуальные научные вопросы и современные образовательные технологии: сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф. (Тамбов,

28 июня 2013 г.). – Ч.7. – Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2013. – С. 23-24.

3. Потрошков, В.А. Сорбционные свойства гипса [Текст] / В.А. Потрошков, С.М. Боев // Известия вузов. Строительство и архитектура. – 1987. – №2. – С. 62-64.

4. Хазиев, Ф.Х. Методы почвенной энзимологии [Текст]: монография / Ф.Х. Хазиев. – М.: Наука, 2005. – 251 с.

УДК 338.3

Журкина Т.А., Баклашова Ю.В.

ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА: ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

*Воронежский государственный аграрный университет имени
императора Петра I, г. Воронеж, Россия*

Аннотация. Основные средства любого предприятия являются наиболее капиталоемким средством производства, без их надлежащего использования в процессе производства предприятие не может эффективно использовать свой производственный потенциал.

Ключевые слова: основные средства, обеспеченность основными средствами, эффективность использования основных средств.

Abstract. Fixed assets of any enterprise is the most capital-intensive means of production, without their proper use in the production process, the company can not effectively use their production capacity.

Keywords: fixed assets, the provision of basic facilities, efficient use of fixed assets.

Повышение результативности предприятий прямо пропорционально связано с эффективностью использования основных средств, как основополагающей составляющей производственного потенциала предприятия. Всем известно, что эффективность использования основных средств заключается в генерировании прибыли. Следует учитывать, что использование в процессе производства современных высокопродуктивных машин и оборудования дает возможность снизить удельные издержки на единицу продукции и повысить качество и конкурентоспособность готовой продукции.

Эффективность использования основных средств предприятия оказывает существенное влияние на основные показатели производственной деятельности: объем валовой и товарной продукции, производительность труда и трудоемкость продукции, себестоимость единицы продукции, чистую прибыль и рентабельность, показатели оборачиваемости, финансовой устойчивости и деловой активности. В то же время

важное значение имеет анализ обеспеченности предприятия основными средствами, их состояние и движение.

Цель анализа основных средств – выявить резервы роста эффективности их использования и обоснование необходимости и размера инвестиций в техническую модернизацию и перевооружение. Таким образом, предприятиям, придерживающимся политики тщательного анализа эффективности использования основных средств и стремящимся постоянно ее повышать удастся сохранить и упрочить свои позиции на рынке и повысить свою капитализацию [4].

Следует учитывать, что эффективное использование основных средств предприятия будет способствовать экономии других видов ресурсов (сырья и материалов). При введении современных технологий предприятия могут повысить уровень производительности труда, снизить себестоимость готовой продукции, переориентировать производство в соответствии с требованиями покупателей.

Следует отметить, что на разных этапах жизненного цикла предприятия стоит применять разные подходы к исследованию состояния и использования основных средств. Так в период образования и активного расширения производства отдача основных средств может быть очень низкой, хотя коэффициент их обновления будет иметь высокое значение. На этапе зрелости чаще всего наблюдается максимальная эффективность основных средств, что без сомнения связано с достижением намеченных целей. На этапе старения предприятия руководство принимает решения о целесообразности дальнейшего функционирования предприятия. В случае ликвидации предприятия должен быть принят комплекс мер, направленных на поддержание высокой стоимости основных средств.

Основные средства любого предприятия являются наиболее капиталоемким средством производства, без их надлежащего использования в процессе производства предприятие не может эффективно использовать свой производственный потенциал.

На наш взгляд в современных условиях хозяйствования актуальным будет проведение экологического анализа эффективности использования основных средств, так как результаты анализа особенно полезны будут при планировании и размещении производства по географическим районам. На основе данного анализа возникает возможность осуществлять оперативный контроль за степенью загрязнения окружающей среды, предотвратить возникновение техногенных аварий а также избежать штрафов за превышение норм выбросов вредных веществ в окружающую среду [1].

В ходе экологического анализа рекомендуется сопоставлять фактическое вредное воздействие от использования основных средств с

принятыми нормами, а также анализировать и оценивать эффективность природоохранных мероприятий.

Таким образом, на сегодняшний день существует ряд методик определения эффективности использования основных средств. Основной упор в них делается на анализ и оценку технических и технологических аспектов функционирования данного вида активов.

Эффективность использования основных средств выражается в основном обобщающим показателем фондоотдачи, который определяется как отношение валовой продукции к среднегодовой стоимости основных средств. Некоторые авторы рекомендуют определять фондоотдачу как отношение выручки к среднегодовой стоимости основных средств [2].

Нами проанализировано использование основных средств предприятия ФГУП им. А.Л. Мазлумова Рамонского района Воронежской области. Наши расчёты показали, что это мелкое предприятие в районе, имеет растениеводческое производственное направление, специализируется на производстве зерна и молока. Показатели интенсивности производства и уровня рентабельности низкие. Финансовое положение ФГУП им. А.Л. Мазлумова характеризуется как неустойчивое. В 2014-2015 годах анализируемое предприятие было неплатёжеспособным.

Предприятие достаточно хорошо обеспечено основными средствами, фондообеспеченность и фондовооруженность выше, чем в среднем по району в *2,1 раза* и *55%* соответственно. В то же время энерговооруженность выше среднерайонного уровня на *58%*, но энергообеспеченность снизилась по сравнению с прошлым годом и несколько ниже среднерайонного уровня. В анализируемом предприятии производственная нагрузка на трактор на *11%* ниже среднерайонного уровня, а производственная нагрузка на зерноуборочный комбайн на *9%* выше неё.

В динамике за 2 последних года виден рост стоимости основных средств и снижение величины энергетических мощностей в хозяйстве на *3%* и *3%* соответственно. Относительно прошлого года также заметен рост обеспеченности предприятия основными фондами и энергетическими мощностями. В 2015 году в сравнении с 2014 годом наблюдается отрицательная тенденция роста производственной нагрузки на комбайн и на трактор на *7%* и *13%* соответственно.

Наши расчёты показали, что наибольший удельный вес в структуре основных средств занимают здания и сооружения (*55...57%*) и машины и оборудование (*20...21%*). В течение 2013...2015 года замечен рост удельного веса продуктивного скота с *14,96% до 19,53%*. В то же время снизился удельный вес зданий и сооружений с *57,50% до 55,36%*, ма-

шин и оборудования с 21,69% до 20,25%, транспортных средств с 5,39% до 4,45%.

В динамике за 3 последних года стоимость основных средств на предприятии повысилась на 4993 тыс. руб. или 4 %.

Основные средства в анализируемом предприятии в 2015 году изношены на 52,56%, что несколько ниже, чем в 2014 году. В анализируемом предприятии заметно снижение коэффициента выбытия и некоторый рост коэффициента обновления основных средств (с 8,95% в 2014 году до 9,23% в 2015 году). Наблюдается рост эффективности использования основных средств, что подтверждается ростом фондоотдачи с 0,031 руб. в 2014 году до 0,032 руб. в 2015 году. В то же время прибыли в расчете на 100 руб. основных средств получает предприятие больше в 2015 году, чем в предыдущем году.

Эффективность использования основных средств повысилась, так как повысилась фондоотдача и фондорентабельность. В динамике за 2013...2015 годы фондоотдача повысилась незначительно, а фондорентабельность повысилась на 7,2 процентных пункта. В то же время заметно некоторое снижение фондоотдачи активной части основных средств с 0,078 руб. до 0,071 руб., что связано с ростом активной части основных средств на 16%, в то время как рост стоимости валовой продукции составил 6%.

Повышение эффективности использования основных средств предприятия связан с увеличением прибыли, в 2013...2014 годах деятельность предприятия была убыточной, а в 2015 году получена прибыль в сумме 112 тыс. руб.

Повысить эффективность использования основных средств можно на основе следующих мероприятий [3]:

- оптимизации использования всех видов основных средств по времени и мощности;
- своевременной консервации неиспользуемых основных средств и аренды недостающих для оптимального ведения процесса производства;
- повышение удельного веса активной части основных средств;
- минимизация непроизводственных потерь рабочего времени машин и оборудования;
- более интенсивное использование машин и оборудования;
- повышение уровня квалификации обслуживающего персонала с целью минимизации простоев и времени ремонта оборудования;
- экономическое стимулирование работников за бережное отношение и эффективное использование основных средств;
- реконструкция производственных помещений и площадей с целью улучшения структуры основных средств предприятия;

- своевременная замена старого изношенного оборудования на современное, более мощное и производительное;
- своевременный ввод в действие новых основных средств, их техническое обслуживание и качественный ремонт.

Список литературы

1. Журкина, Т.А. Анализ использования основных средств [Текст] / Т.А. Журкина // Наука и образование в XXI веке: материалы Междунар. науч.-практ. конф. в 34 частях. – Тамбов: Изд-во ООО "Консалтинговая компания Юком", 2013. – С. 43-46.
2. Лубков, В.А. Систематизация подходов к анализу основных средств коммерческой организации [Текст] / В.А. Лубков, С.В. Волгин // Альманах современной науки и образования. – 2007. – № 4. – С. 126-127.
3. Иовлев, Г.А. Особенности формирования и использования технического потенциала сельского хозяйства / Г. А. Иовлев // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2016. – №6. – С. 20-26
4. Дьяченко, О.В. Материально-техническая база сельского хозяйства – основа развития аграрного сектора России (на примере Брянской области) / О.В. Дьяченко, С.А. Бельченко, И.Н. Белоус // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2016. – №6. – С. 27-31

УДК 332.025

Трусова Н.А.

О СОВРЕМЕННЫХ ПРОЦЕССАХ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ

Северо-Западный научно-исследовательский институт экономики и организации сельского хозяйства, г. Санкт-Петербург-Пушкин, Россия

Аннотация. Проведен анализ результатов и существующих проблем в развитии молочного скотоводства на инновационной основе.

Ключевые слова: конкурентоспособность продукции, модернизация, молочное скотоводство, инновации.

Abstract. The analysis of the results and the existing problems in the development of dairy farming on the basis of innovation.

Keywords: product competitiveness, modernization, dairy farming, innovation.

Отрасль молочного скотоводства на современном этапе развивается в условиях усиливающейся конкуренции: глобальной конкуренции на мировом продовольственном рынке, конкуренции на национальном, региональном и местном рынках продовольственных товаров. Как от-

мечал М. Портер, «состояние конкуренции определяется пятью основными силами....В совокупности эти силы определяют предельный потенциал прибыли отрасли» [5, с.32]. Среди них ученый выделяет: внутренние силы самой отрасли, направленные на достижение выгодного положения среди конкурентов; рыночную власть продавцов; рыночную власть потребителей; угрозу вторжения новых участников рынка; угрозу появления новых продуктов-заменителей.

Внешним источникам конкурентного давления сельскохозяйственные производители молока и молокопродукции могут противопоставить такие меры как снижение издержек, повышение качества или ассортимента продукции на основе роста масштабов производства и освоения инновационных технологий [4,6,7]. Это влияние на изменения в отрасли на современном этапе прослеживается не только в политике органов управления АПК федерального и регионального уровня, но и в конкурентной стратегии деятельности сельскохозяйственных организаций.

В рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы реализуется специальная отдельная подпрограмма «Развитие молочного скотоводства», целью которой является увеличение объемов производства молока. Для достижения этой цели поставлены следующие задачи: повышение инвестиционной привлекательности отрасли, увеличение поголовья коров, повышение товарности молока, создание условий для комплексного развития и повышения эффективности производства, конкурентоспособности отечественного молока-сырья и продуктов его переработки [3].

Своевременность и актуальность этих задач вызвана тем, что отрасль молочного скотоводства была разрушена за годы реформ 90-х годов, в результате даже к 2015 году ее потенциал восстановить не удалось, т.е. объем производства молока во всех категориях хозяйств был на 8,5% меньше, чем предусмотрено Госпрограммой и на 5% ниже уровня 2009 года. Несмотря на реализацию мероприятий Госпрограммы, в 2015 году прирост поголовья коров был только в 30 регионах, а в 54 регионах произошло его сокращение, увеличение объемов производства молока во всех категориях хозяйств обеспечили 66 регионов, а его снижение допущено в 17 регионах страны.

Тем не менее, осуществляемая технологическая модернизация производства в молочной отрасли позволила смягчить неблагоприятные условия ее функционирования, обеспечивая рост производства на основе реконструкции, модернизации и ввода в эксплуатацию новых ферм, увеличения количества скотомест (табл.1).

Таблица 1 – Прирост производства молока на вновь построенных, и модернизированных фермах в 2010-2015 гг. [3]

Показатели	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2015 г.	2015г. в % к 2010
Число объектов:						
- введенных новых	75	79	81	130	120	160,0
- реконструированных и модернизированных	148	92	107	123	99	66,9
Производство молока, <i>тыс. т</i>	110,4	88	109,9	138,2	119,3	108,1
Объем производства молока за счет реконструкции и модернизации, <i>тыс. т</i>	30,1	18,7	21,1	41,4	57,2	190,0
Общий объем производства молока за счет ввода новых объектов, реконструкции и модернизации объектов, <i>тыс.</i>	140,5	106,7	131,0	179,6	234,0	166,5
Доля дополнительного производства на построенных, реконструированных и модернизированных объектах в общем объеме производства молока, %	0,44	0,34	0,41	0,59	0,57	0,13 п.п.
Число созданных скотомест:						
- за счет введенных новых объектов	46 703	49 563	38 069	47 504	47710	102,1
- за счет реконструкции и модернизации	36 660	19 563	15 624	25 983	21880	59,6

За период 2010-2015 годов было введено 607 новых и 671 модернизированных ферм, что позволило дополнительно получить свыше 700 *тыс. т* молока. Это компенсировало имеющийся спад производства. Однако данный процесс модернизации производства в отрасли имеет свои слабые звенья, выражающиеся в 3-х аспектах.

Во-первых, новое строительство и реконструкция ферм территориально распределяются очень неравномерно, как по стране в целом, так и на уровне отдельного региона. Например, в 2015 году, по данным МСХ РФ, 43% всех вновь построенных или модернизированных ферм находились в Приволжском федеральном округе, 18% – в Центральном федеральном округе и только 5% – Северо-Западном федеральном округе.

Во-вторых, в целом по стране в сельскохозяйственных организациях сосредоточено только 47,8% общего объема производства молока, на долю личных подсобных хозяйств приходится 45,6%, К(Ф)Х – 6,6%. Следовательно, значительные объемы товарного молока получают с

применением традиционных или даже устаревших технологий, что не способствует росту продуктивности животных и производительности труда.

В-третьих, усиливаются риски производства и снижения инвестиционной активности сельскохозяйственных товаропроизводителей в модернизацию технологических процессов из-за удорожания ресурсов (комбикормов, электроэнергии, строительных материалов и т.д.) в условиях сокращения бюджетной поддержки отрасли.

В 2015 году произошло уменьшение финансирования по ряду подпрограмм Госпрограммы развития сельского хозяйства, в том числе сокращение объемов федеральной поддержки на подпрограмму «Развитие молочного скотоводства» на 49% к заявленным в Госпрограмме. Аналогичное снижение наблюдалось и в регионах, так, например, в Ленинградской области объемы поддержки молочной отрасли в 2015 году уменьшились, по сравнению с 2013 годом из федерального бюджета на 44,6% и из областного – на 1,2%. (табл.2).

Таблица 2 – Бюджетная поддержка молочной отрасли в Ленинградской области в 2013-2015гг., млн. руб.

Вид поддержки	Бюджет	2013 г.	2014 г.	2015г	2015 г. к 2013г.,%
Субсидирование части процентной ставки по инвестиционным кредитам	Федеральный	48,6	148,3	77,4	159,3
	Областной	14,40	26,1	10	69,4
Субсидирование части процентной ставки по краткосрочным кредитам	Федеральный	35,2	21,2	7,2	20,5
	Областной	15,1	5,4	1	6,6
Субсидирование 1 кг реализованного молока*	Федеральный	379,5	319,2	205,9	54,3
	Областной	358,2	485,4	434,8	121,4
Поддержка экономически значимых региональных программ	Федеральный	61,2	-	-	
	Областной	63,4	-	-	
Итого	Федеральный	524,5	488,7	290,5	55,4
	Областной	451,10	516,9	445,8	98,8

* по данным Комитета по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области. Источник: Всероссийский справочник «Молочная отрасль». – 2015. – С.135.

Существенно снизилось в регионе субсидирование части процентной ставки по краткосрочным кредитам – на 83,7%. Субсидирование 1 кг реализованного товарного молока увеличилось по сравнению с 2013 году на 21,4%, но общий объем финансирования по сравнению с 2013г. сократился на 13,1%.

При этом, как уже отмечалось выше, можно констатировать и территориальную локализацию в рамках региона по распределению бюджетной поддержки. В течение 2013-2015 гг. в структуре финансирования как из федерального, так и из областного бюджетов на 1 кг реализованного и (или) отгруженного на собственную переработку молока на долю 3-х муниципальных районов Ленинградской области приходилось 42...45% выделяемых средств. Здесь производится 42,1% объема валового производства молока в Ленинградской области и удельный вес каждого района в рамках данной субсидии составлял от 11% до 18%.

Необходимо отметить, что существенной проблемой внедрения инновационных технологий в отрасли молочного скотоводства является недостаток квалифицированных кадров, так как современное оборудование чаще всего зарубежное, его использование требует качественного «человеческого фактора» и без грамотной государственной поддержки – это непосильная ноша для мелких и средних сельскохозяйственных товаропроизводителей.

В целом можно констатировать, что в ходе модернизации молочной отрасли удалось переломить негативные тренды в ее развитии, благодаря программно-целевому подходу к ее возрождению [2]. Однако дальнейшее устойчивое наращивание объемов производства и реализации молока невозможно без эффективной системы стимулирования инновационной деятельности хозяйствующих субъектов аграрного сектора экономики на перспективу [1]. Вводимые новые правила и изменение условий господдержки сельскохозяйственных товаропроизводителей с 2017 года по таким направлениям, как несвязанная поддержка, субсидии на 1 кг молока и осуществление субсидирования кредитов непосредственно через банки позволят не отвлекать собственные оборотные средства при их заимствовании для внедрения новых технологий.

Исследования показали, что без увеличения бюджетной поддержки отрасль не станет конкурентоспособной, так как инновации должны быть не только на фермах, но и в кормопроизводстве, глубокой переработке молока, подготовке кадров и информационно-консультационном обеспечении.

Список литературы

1. Костяев, А.И. О необходимости новой парадигмы продовольственной безопасности России [Текст] / А.И. Костяев, Г.Н. Никонова // Никоновские чтения. – 2014. – №19. – С. 5-7.
2. Костяев А.И. Сочетание стратегического и оперативного управления региональными АПК [Текст] / А.И. Костяев, Г.Н. Никонова // Экономика сельского хозяйства России. – 2000. – №8. – С. 27

3. МСХ РФ. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2015г. «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М., 2016. – Режим доступа: http://www.mcx.ru/documents/document/v7_show/36975.htm.

4. Никонова, Г.Н. Повышение эффективности использования машинно-тракторного парка [Текст] / Г.Н. Никонова, А.А. Дибиров, Г.А. Наумова // Техника и оборудование для села. – 2007. – №3. – С. 27-29.

5. Портер, М. Конкуренция [Текст] / М. Портер. Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 495 с.

6. Суровцев, В.Н. Инновационное развитие как фактор продовольственной безопасности [Текст] / В.Н. Суровцев, Ю.Н. Никулина // Экономист. – 2010. – №6. – С. 79-84.

7. Суровцев, В.Н. Региональный экономический механизм повышения конкурентоспособности производства молока: сущность и проблемы моделирования [Текст] / В.Н. Суровцев, Е.Н. Частикова, Ю.Н. Никулина. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 192 с.

УДК 338.43:631.1

Никонов А.Г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СУБЪЕКТАМИ МАЛОГО БИЗНЕСА В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ

Северо-Западный научно-исследовательский институт экономики и организации сельского хозяйства, г. Санкт-Петербург-Пушкин, Россия

Аннотация. Рассмотрены задачи государственного регулирования как условие повышения технической оснащенности малого бизнеса в аграрном секторе.

Ключевые слова: государственная поддержка, малый бизнес, аграрный сектор

Abstrakt. We consider the problem of state regulation as a condition for improving the technical equipment of small businesses in the agrarian sector.

Keywords: of the state support, small business, the agrarian sector.

Благодаря комплексу государственных мер по стимулированию развития малого бизнеса в сельской местности в ходе реализации Приоритетного национального проекта «Развитие АПК», Государственной программы развития сельского хозяйства на 2008-2012 годы, а также Госпрограммы на 2013-2020 годы произошло повышение вклада этого сектора предпринимательской деятельности в обеспечение продовольственной безопасности страны. Представителями малого бизнеса на се-

ле выступают крестьянские (фермерские) хозяйства (К(Ф)Х), малые сельскохозяйственные организации, микропредприятия, подсобные сельскохозяйственные предприятия и индивидуальные предприниматели. Среди них количественно и по объемам производства доминируют крестьянские (фермерские) хозяйства. По данным Росстата, в 2015 году по сравнению с 2010 годом в структуре производства продукции всех категорий хозяйств удельный вес К(Ф)Х повысился по зерну с 21,9% до 26,3%, по картофелю – с 5,5% до 8,6%, овощам – с 11,4% до 15,1%, молоку – с 4,7% до 6,6%.

В период между Всероссийскими сельскохозяйственными переписями 2006 года и 2016 года количество субъектов малого бизнеса на селе и площади их землепользования заметно изменились (табл.1).

Таблица 1 – Данные об изменении количества и общей земельной площади субъектов хозяйствования в аграрном секторе между сельскохозяйственными переписями (в целом по РФ)

Субъекты хозяйствования	Количество, объектов переписи, тыс.ед.		Общая земельная площадь на один объект переписи, га		2016 г. к 2006 г., %	
	2006 год	2016 год	2006 год	2016 год	количество объектов переписи	общая земельная площадь, га
Сельскохозяйственные организации - всего	59,2	36,4	6930,1	6018,0	61,5	86,8
- из них подсобные сельскохозяйственные предприятия	11,0	4,1	...	...	37,2	х
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	285,1	174,6	103,0	240,9	61,2	2,3 раза
- из них: К(Ф)Х	253,1	136,6	102,6	268,9	53,9	2,6 раза
- индивидуальные предприниматели	32,0	38,0	106,2	140,0	118,8	1,3 раза
Личные подсобные хозяйства населения	22,8	18,2	0,4	0,7	79,8	1,8 раза

Источник: рассчитано с использованием [8].

Так, по данным табл. 1 можно сделать вывод о снижении за 10 лет среди субъектов малого бизнеса удельного веса крестьянских (фермерских) хозяйств с 88,7% до 78,2%, поскольку общее количество К(Ф)Х

сократилось на *116,5 тыс.* хозяйств, а индивидуальных предпринимателей возросло на *6 тыс.* единиц.

Безусловно, уменьшение количества крестьянских (фермерских) хозяйств, как и общей численности сельскохозяйственных организаций связано, прежде всего, с реальными воспроизводственными процессами в аграрном секторе [3,7], проблемами в отношениях собственности на землю, необходимостью приведения правового статуса в соответствие с законодательством и в целом сложными условиями производственной деятельности. Поэтому некоторые К(Ф)Х перешли в статус индивидуальных предпринимателей, однако как позитивный факт за этот период – это рост общей площади землепользования в расчете на 1 хозяйство: по К(Ф)Х – в *2,6 раза*, индивидуальным предпринимателям – в *1,3 раза*.

Концентрация землепользования является важнейшим условием эффективного применения современных машин и технологий и мировой тенденцией. Она позволяет применять более энергонасыщенные технические средства с широкозахватными посевными комплексами, а также тракторами и оборудованием в растениеводстве и животноводстве, позволяющими контролировать работу сельскохозяйственных агрегатов. Их использование не только повышает производительность труда, но и улучшает комфортность условий труда, что в итоге ведет к росту конкурентоспособности продукции [1, 2, 9].

Между тем, как показывают статистические данные, потенциал малого бизнеса на селе реализуется далеко не в полной мере. Несмотря на то, что удельный вес крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей в общем объеме валовой продукции сельского хозяйства всех категорий хозяйств в 2015 году уже достиг *10,8%*, необходимы меры дальнейшей их государственной поддержки.

Этот вывод основывается на показателе удельного веса К(Ф)Х в структуре общей посевной площади в целом по РФ в 2015 году, равном *26,2%*, т.е. когда ими используется уже почти треть посевной площади. Следовательно, более полную отдачу от основного средства производства в сельском хозяйстве и повысить вклад малого бизнеса в продовольственный баланс можно в первую очередь на основе модернизации технологических процессов.

Важнейшим каналом поступления технических средств для малого бизнеса является ее приобретение путем лизинга через АО «Росагролизинг». По данным МСХ РФ, с 2001 года по 2015 год с помощью этой компании субъектам малого бизнеса было поставлено свыше *47 тыс.* единиц видов техники, в том числе за 2015 год – более *4 тыс. ед.*, из них: *944* комбайна, *707* тракторов и более *1500 ед.* других видов. За прошедшие 15 лет с помощью АО «Росагролизинг» для малых форм хозяйствования на селе было также оборудовано свыше *685 тыс.* ско-

томест, в том числе в 2015 году было поставлено животноводческое оборудование для крупного рогатого скота свыше 27 тыс. ед., свиноводства – свыше 11 тыс. ед., а также более 14 тыс. кормораздатчиков.

Как показали исследования, в решении проблемы модернизации производства субъектов малого бизнеса важную роль играют следующие формы осуществляемой государственной поддержки федерального и регионального уровней:

- грантовая поддержка начинающих фермеров;
- развитие семейных животноводческих ферм на базе крестьянских (фермерских) хозяйств;
- поддержка доступа к кредитам в рамках субсидирования краткосрочных (до 1 года) и инвестиционных кредитов;
- компенсация затрат К(Ф)Х и индивидуальных предпринимателей при оформлении в собственность используемых сельскохозяйственных земель;
- субсидирование из федерального бюджета затрат производителям сельскохозяйственной техники, реализуемой сельскохозяйственным товаропроизводителям со скидкой и другие меры;
- компенсация сельхозтоваропроизводителям части затрат на приобретение техники и другие меры.

Все это создает условия для расширения и модернизации производства малого бизнеса в аграрном секторе, повышает мотивацию сельских жителей развивать свой предпринимательский потенциал, что в конечном итоге решает проблему занятости и увеличения доходов населения, а также способствует вкладу в импортозамещение [4, 6]. Между тем продолжающийся процесс сокращения количества крестьянских (фермерских) хозяйств позволяет сделать вывод о необходимости увеличения объемов бюджетной поддержки субъектов малого бизнеса. Это, во-первых, связано с постоянным удорожанием техники и оборудования, большой долей их зарубежного производства из-за недостатка отечественных аналогов.

Поэтому со стороны государства необходимо не только создавать финансовые условия, но и больше внимания уделять организационному фактору. Например, необходимо улучшить сбор соответствующей информации о:

- динамике выбытия техники в малых формах хозяйствования;
- анализе развития рынка машин и оборудования для нетрадиционных отраслей и видов продукции (льноводства, овцеводства, козоводства и т.д.);
- количестве её приобретения и наличия;
- доступности технических средств субъектам малого бизнеса;
- о сравнительной оценке эффективности технических средств;

- динамике удельного веса машин и агрегатов отечественного производства и др.

Это даст возможность создать банк статистических данных и планировать объемы субсидий для малого бизнеса в рамках подпрограммы по технической и технологической модернизации производства и инновационному развитию.

Дальнейшее расширение программы по реализации бывшей в употреблении техники по сниженным ценам, увеличение выпуска модульных цехов для переработки продукции, помощь в приобретении специализированных машин для транспортировки мясо-молочной продукции, в реконструкции заброшенных ферм бывших колхозов и совхозов поможет быстрее перейти к современным технологиям и расширить предпринимательскую деятельность малых форм хозяйствования.

Особенно это важно для сельских территорий, относящихся к типу депрессивных [5], где, как правило, не функционируют уже сельскохозяйственные организации, но и не развит малый бизнес.

Как показывает опыт Ленинградской области, на основе бюджетной поддержки крестьянских (фермерских хозяйств) и индивидуальных предпринимателей в территориально удаленных районах региона успешно проводятся мероприятия по реконструкции неиспользуемых скотных дворов для строительства животноводческих ферм, например, фермы на *5000 голов* индюков по производству мяса в объеме *120 тонн* в год, по выращиванию перепелов. Также был предоставлен грант в сумме *4,5 млн. руб.* для организации откорма до *100 голов* крупного рогатого скота и овец, круглогодичного выращивания овощей в теплицах, ягод земляники по голландской технологии, создание К(Ф)Х по производству и реализации мяса уток, выращивания вешенок и т.д. Это позволяет создать рабочие места и улучшить занятость населения близлежащих деревень.

Таким образом, можно сделать вывод, что позитивные процессы в модернизации производства, осуществляемым малым бизнесом на селе, будут сохраняться и в дальнейшем на основе повышения эффективности государственного регулирования деятельности хозяйствующих субъектов.

Список литературы

1. Костяев, А.И. Факторы производства и производительности в сельском хозяйстве (эволюция научных взглядов, роль в обеспечении конкурентного преимущества, формы организации производства) [Текст] / А.И. Костяев, В.Н. Острцов. – СПб: Изд-во СЗНИЭСХ РАСХН. – 2000. – 44 с.

2. Костяев, А.И. Некоторые проблемы модернизации сельскохозяйственного производства [Текст] / А.И. Костяев, Г.Н. Никонова,

А.Г.Трафимов // Современные проблемы, модели и перспективы развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящённой памяти и 75-летию со дня рождения академика Россельхозакадемии И.В. Курцева (Россия, Новосибирск, 29-30 августа 2012 г.). – Новосибирск: ГНУ СибНИИЭСХ Россельхозакадемии, 2012. – С. 27-32.

3. Кузнецова, А.Р. Современные проблемы социального развития села [Текст] / А.Р. Кузнецова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2006. – №1. – С. 22-23.

4. Кузнецова, А.Р. Ключевые задачи продовольственного самообеспечения России и ее регионов в условиях импортозамещения и санкций [Текст] / А.Р.Кузнецова, У.Г. Гусманов // Агропродовольственная политика России. – 2016. – №3 (51). – С. 2-5.

5. Никонов, А.Г. Государственная поддержка инновационных процессов в депрессивных районах сельской местности [Текст] / А.Г. Никонов // Наука и молодежь: новые идеи и решения в АПК: сборник материалов Всерос. науч.-метод. конф. с междунар. участием (Россия, Иваново, 04-08 апреля 2016 г.). – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА имени акад. Д.К. Беляева, 2016. – С. 145-149.

6. Никонова, Г.Н. Развивать предпринимательскую инициативу сельчан [Текст] / Г.Н. Никонова // Экономика сельского хозяйства России. – 2004. – № 9. – С.15.

7. Никонова, Г.Н. Особенности инвестиционных процессов в аграрном секторе [Текст] / Г.Н. Никонова, А.Г. Трафимов, Н.С. Губанова, А.Г. Никонов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2012. – №3. – С. 73-77.

8. Росстат.Предварительные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 (Оперативные итоги) [Электронный ресурс].- Электрон. дан. - М., 2016. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/sx/vsxp2014/vsxp2016.html.

9. Трафимов, А.Г. Реализация инновационных проектов: роль в развитии АПК и сельских территорий [Текст] /А.Г.Трафимов // Никоновские чтения. – 2015. – №20-1 (20). – С. 344-346.

УДК 332.025.12

Огородников К.И.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОИЗВОДСТВА БИОДИЗЕЛЯ В УСЛОВИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

*Самарская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Кинель, Россия*

Аннотация. В статье описывается модель государственной поддержки производства биодизеля в условиях Самарской области.

Ключевые слова: государственная поддержка, субсидия, биодизель, моделирование, целевая функция.

Abstract. The article describes a model of state support for the biodiesel production in the Samara region conditions.

Keywords: state support, subsidy, biodiesel, modeling, objective function.

Государственная поддержка механизмов развития производства биотоплива является актуальной частью системы бюджетного регулирования сельскохозяйственного производства.

Правительство стимулирует развитие производства и использования биотоплива в различных его проявлениях (биодизель, биоэтанол и др.) [7]. Организационно-экономические мероприятия поддержки производства и использования в технологическом процессе биотоплива должны включать:

- разработку и принятие целевых законодательных актов, способствующих увеличению объемов производства и применения топлива, созданного на основе растительного сырья (возобновляемое);

- меры по расширению применения инновационных технологий и методов производства горюче-смазочных материалов на основе растительного сырья в целях повышения конкурентоспособности возобновляемых источников энергии по сравнению с невозобновляемыми видами топлива (нефть, газ и т.д.);

- повышение инвестиционной привлекательности привлечения внебюджетных средств для строительства новых и модернизации существующих производственных мощностей биотоплива, применение механизмов инвестирования через венчурные фонды;

- мероприятия государственного регулирования всех участников производственной деятельности и применения биотоплива на основе растительного сырья, связанные со специальными таможенными, налоговыми, кредитными ресурсами и иными льготами, соответствующими действующему бюджетному, налоговому и таможенному законодательству РФ;

- мероприятия по повышению привлекательности для машиностроительных предприятий, производящих приборы, машины и механизмы, заправочные и энергетические установки, транспортные и иные технические средства, а также для сельскохозяйственных производителей и организаций АПК, перепрофилировавшихся для работы на сырье растительного происхождения;

- мероприятия государственной поддержки по снижению степени негативного влияния разнообразных отходов сельского хозяйства, лесного и лесопромышленного комплекса, деревообрабатывающих орга-

низаций, а также других видов отходов органического происхождения на окружающую среду и обеспечению межстрановых обязательств России по снижению атмосферных выбросов загрязняющих веществ согласно Киотскому Протоколу [3, 8].

В настоящее время научно обоснованной методики финансирования механизмов государственного регулирования производства биотоплива не существует, что не способствует объективизации распределения бюджетных средств, делая эту процедуру непрозрачной и трудно мотивируемой [10].

По результатам проведенного анализа финансово-хозяйственной деятельности растениеводческих предприятий области было выявлено, что государственную поддержку на ГСМ получают не более 15% сельскохозяйственных организаций, занимающихся производством масличных культур и в целом, имеющих стабильное экономическое состояние.

В результате анализа растениеводческих предприятий области, социологического опроса руководителей и специалистов было выявлено, что их положение усугубляется диспаритетом цен, низкой технической оснащенностью, отсутствием рынков сбыта продукции растениеводства и высокой стоимостью топлива. Это и определило необходимость разработки экономико-математической модели, позволяющей рассчитать оптимальный уровень государственной поддержки для каждого вида биотоплива с учетом основных направлений государственной поддержки.

Некоторые ученые считают, что решение общей проблемы оптимизации структуры государственного регулирования производства требует системного представления всех возможных «рецепторов» экономической системы, способных к восприятию регулирующих воздействий со стороны органов, осуществляющих государственное регулирование [6].

Разработанная методика позволяет провести расчет оптимального размера государственной поддержки производства биотоплива по трем сценариям (для всех организационных форм производства) с применением возможностей Microsoft Excel при минимальных затратах времени.

При разработке математической модели актуальным становится вопрос точности описания и адекватности проведения представленной модели: «...трудно ожидать, что один раз разработанная модель будет справедлива на большом интервале времени, должна быть предусмотрена возможность ее периодической корректировки на новой информационной основе» [1].

Модель составлена таким образом, что может применяться как для отдельного хозяйства, так и для кластера или группы хозяйств всех организационно-правовых форм сельскохозяйственного производства [9].

Составлена модель оптимизации государственной поддержки производства биотоплива хозяйствами, выращивающими масличные культуры с учетом выделенных направлений государственного финансирования.

X_{1-8} – виды масличных культур;

X_{9-14} – основные направления государственной поддержки;

X_{15-17} – организационно-правовые формы хозяйствования.

Для записи модели приняты следующие обозначения:

Z – объём государственной поддержки выращивания i -го вида культуры для производства биотоплива;

C_i – затраты на единицу для i -й технологии производства;

X_i – искомое значение i -й переменной обозначающей технологию производства и объем поддержки;

A_i – товарная продукция с единицы для i -й технологии производства;

a_{ij} – наличие j -го вида ресурса в расчете на единицу i -й переменной величины;

b_{ij} – объем наличных ресурсов в год;

N_i – минимальная площадь i -го вида масличной культуры для производства биотоплива, возделывание которого необходимо гарантировать при любом решении задачи;

K_i – ограничение размеров i -го производства;

Q – группа ограничений по использованию экономических ресурсов.

Целевые функции:

1. Оптимизация уровня государственной поддержки с учетом основных видов масличных культур, используемых для производства биотоплива, для обеспечения региона биотопливом:

$$Z = \sum C_i * X_i \rightarrow \max;$$

2. Максимизация площадей масличных культур для производства биотоплива с целью увеличения прибыли:

$$A = \sum A_i * X_i \rightarrow \max;$$

3. Минимизация затрат при достижении объема производства, обеспечивающего хозяйство достаточным количеством биотоплива:

$$C = N_i \sum a_{ij} * X_i \rightarrow \min.$$

Модель позволяет получить оптимальную структуру размеров производства, величину материально-денежных и трудовых затрат, валовую и товарную стоимость биотоплива, ожидаемую величину прибыли в разрезе всех организационных форм производства.

Исходя из рекомендуемой модели, следует отметить, что при ее использовании учитываются важные составляющие, обуславливающие оптимальное распределение уровня государственной поддержки для всех организационно-правовых форм производства (затраты) [2].

Основная задача разработанной методики состоит в достижении оптимальных размеров производства при минимальных затратах, приводящих к определению оптимального уровня государственной поддержки сельскохозяйственного производства биотоплива, обеспечивающего хозяйство [5].

Решение поставленной задачи дает возможность получить оптимальную систему государственного регулирования производства биотоплива, эффективную в смысле выбранных критериев.

Практическая реализация предложенной модели потребует привлечения ведущих специалистов в области растениеводства масличных культур, которые в состоянии на количественной основе описать эти зависимости. Необходимо тщательное тестирование модели, ее идентификация на основе неполной и неточной информации, в ходе которой будет оценена часть параметров и, по всей видимости, изменены экспертные зависимости. Так как речь идет о построении качественно иной системы государственного регулирования отрасли, в основе которой лежат современные информационные технологии, широко применяются методы математического моделирования [4].

Определение оптимального уровня государственного финансирования предлагается рассмотреть по трем сценариям, согласно выделенным целевым функциям:

1 сценарий предусматривает оптимизацию уровня государственной поддержки с учетом размеров сельскохозяйственного производства для i -й культуры для обеспечения хозяйств области;

2 сценарий – определение максимальной прибыли от производства биотоплива за счет увеличения сельскохозяйственных площадей;

3 сценарий учитывает расчет минимальных затрат при достижении объема производства, обеспечивающего хозяйство сырьем.

По проведенным в разработанной модели расчетам, оптимальный размер государственной помощи отрасли по рассчитанному первому сценарию должен равняться *1163,6 млн. руб.*

В этом случае финансовые ресурсы должны распределяться по следующим направлениям:

- льготная система налогообложения, кредитования, дотирования и субсидирования производства аккумулирует средства в размере не менее 465,5 млн. руб.;

- создание биотопливного производства – 407,3 млн. руб.;

- система страхования посевов – 174,5 млн. руб.;

- развитие информационно-консультационной службы и техническое переоснащение – 91,9 млн. руб.;

- прочие направления – 24,4 млн. руб.

При реализации второго сценария сельскохозяйственная площадь, занятая под масличные культуры в условиях Самарской области, должна возрасти на 47,1 тыс. га. Это в большой степени обеспечит решение проблемы обеспечения хозяйств занимающихся производством биотоплива сырьем, а также позволит улучшить тяжелую финансово-экономическую ситуацию некоторых сельхоз товаропроизводителей. По третьему сценарию бюджетные расходы для достижения планируемых объемов производства составят 32567 тыс. руб. Разница между валовой стоимостью и дизельным топливом для одного хозяйства составит 86,1 тыс. руб.

Наиболее благоприятным для деятельности сельскохозяйственных организаций будет сокращение нормативов налоговых платежей в федеральный и региональный бюджеты.

Разработанная методика позволит реализовать предложенные мероприятия, получить оптимальную структуру производства биотоплива, а также определить величину материально-денежных и трудовых затрат, валовую и товарную стоимость биотоплива, ожидаемую величину прибыли в разрезе всех организационных форм производства. В целом это позволит оптимизировать используемый инструментарий с точки зрения эффективного использования бюджетных средств и обеспечения биотопливом Самарской области.

Вместе с тем необходимо отметить, что решение проблем производства биотоплива нельзя связывать только с государственной поддержкой. Любые меры государственной поддержки наибольший эффект обеспечат лишь в том случае, если будут опираться на выявление и реализацию внутрихозяйственных резервов роста, эффективности производства биотоплива, что в итоге благоприятно скажется не только на результатах деятельности отдельно взятых хозяйств занимающихся выращиванием масличных культур и производством биотоплива, но и на АПК в целом.

Список литературы

1. Жичкин, К.А. Государственное регулирование свиноводства на региональном уровне (на материалах Самарской области) [Текст]: моно-

графия / К.А. Жичкин, И.С. Курмаева. – Самара: РИЦ СГСХА, 2011. – 162 с.

2. Жичкин, К.А. Особенности информационного обеспечения бизнес-планирования в АПК [Текст] / К.А. Жичкин // Организация и развитие информационного обеспечения органов управления, научных и образовательных учреждений АПК ("Информагро-2006"): материалы 2-й науч.-практ. конф. (пос. Правдинский Московская область, 3-4 октября 2006 г.). – М.: Росинформагротех, 2006. – С. 237-241.

3. Жичкин, К.А. Особенности оценки эффективности применения современных технологий в сельском хозяйстве [Текст] / К. А. Жичкин, Л. Н. Жичкина // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2016. – №1. – С. 80-86.

4. Жичкин, К.А. Оценка комплексов машин в сельском хозяйстве [Текст] / К.А. Жичкин, Л.Н. Жичкина // Актуальные направления развития техники и технологий в России и за рубежом – реалии, возможности и перспективы: материалы I Всероссийской науч.-практ. конф. (Княгинино, 24 марта 2016 г.). – Княгинино: НГИЭУ, 2016. – С. 14-16.

5. Жичкин, К.А. Оценка современных технологий в сельском хозяйстве [Текст] / К.А. Жичкин, Л.Н. Жичкина // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: I Междунар. науч.-практ. Интернет-конференция (Соленое Займище, 29 февраля 2016 г.). – Соленое Займище: ПНИИАЗ, 2016. – С. 3830-3838.

6. Жичкин, К.А. Поддержка сельхозтоваропроизводителей в Венгерской Республике [Текст] / К.А. Жичкин // Экономика сельского хозяйства России. – 2008. – №2. – С. 45-49.

7. Жичкин, К.А. Роль информатизации в разработке и оптимизации систем территориального размещения сельскохозяйственного производства в регионе [Текст] / К.А. Жичкин, А.Ю. Кувшинов // Информатизация в АПК: состояние, тенденции, перспективы. – М.: Энциклопедия российских деревень, 2012. – С.273-276.

8. Жичкин, К.А. Состояние свиноводства в Самарской области / К.А. Жичкин, И.С. Курмаева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2008. – №8. – С.19-21.

9. Жичкин, К.А. Теоретические основы планирования [Текст] / К.А. Жичкин // Аграрная наука в условиях инновационного развития АПК: сб. науч. тр. (Уфа, 17-19 марта 2015 г.). – Кинель: РИЦ СГСХА, 2015. – С. 88-90.

10. Курмаева, И.С. Анализ состояния отрасли свиноводства в Самарской области [Текст] / И.С. Курмаева, К.А. Жичкин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – №1. – С. 101-105.

Научное издание

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Материалы международной научно-практической конференции,
посвященной 80-летию А.П. Тарасенко, доктора технических наук,
заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора кафедры
сельскохозяйственных машин Воронежского государственного
аграрного университета имени императора Петра I
(Россия, Воронеж, 10 января 2017 г.)**

ЧАСТЬ II



Издается в авторской редакции.

Подписано в печать 9.01.2017 г. Формат 60х84¹/₁₆

Бумага кн.-журн. П.л. 16,37. Гарнитура Таймс.

Тираж 100 экз. Заказ №15226А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»

Типография ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1