

<http://yadyra.ru>

Российский Государственный Аграрный Университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Агрономический факультет

Кафедра технологии хранения и переработки
продукции растениеводства

На тему:

«Послеуборочная обработка зерна на току»

Выполнила:

*Студентка 4 курса
Агрономического факультета
Медведева Е.М.*

Проверил:

Содержание

Введение	_____
1. Характеристика хозяйства	_____
1.1. Общие физико-географические сведения	_____
1.2. Основные климатические особенности	_____
1.3. Специализация хозяйства	_____
2. План послеуборочной обработки зерна на току	_____
2.1. Овёс (товарные семена)	_____
3. Расчёт параметров токовой площадки	_____
4. Предварительная оценка качества зерна и входной контроль качества	_____
5. Формирование партий зерна и входной контроль качества	_____
6. Технология послеуборочной обработки зерна (семян) в хозяйстве	_____
6.1. Предварительная очистка зерна и семян	_____
6.2. Первичная очистка зерна и семян	_____
6.3. Вторичная очистка зерна (семян)	_____
6.4. Оптимальный режим работы зерноочистительных машин и контроль за процессом очистки	_____
6.5. Сушка зерна и семян	_____
6.6. Оптимальный режим работы зерносушилок и контроль за процессом сушки	_____
6.7. Активное вентилирование зерна и семян	_____
6.8. Сортировка и очистка семенного зерна	_____
7. Расчёт выхода семян и использование этого показателя для оценки качества работы механизированного тока	_____
8. Расчёт потребной емкости хранилища и контроль за качеством хранящегося зерна	_____
Заключение	_____
Список использованной литературы	_____

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение и рациональное использование всего выращенного урожая, получение максимума изделий из сырья – одна из основных государственных задач. В связи с сезонностью сельскохозяйственного производства возникает необходимость хранения сельскохозяйственных продуктов для их использования на различные нужды в течение года и более. Развитие науки о хранении сельскохозяйственных продуктов и широкое внедрение механизации позволили ввести в практику усовершенствованные новые технологические приёмы, обеспечивающие сокращение потерь продуктов и снижение издержек при хранении.

Для бесперебойного снабжения населения продуктами питания и промышленности сырьём необходимо иметь достаточные запасы каждого вида продукта. Много зерна в течение года нужно животноводству. Значительная часть урожая должна быть сохранена в качестве посевных фондов. Наконец, для нормального развития экономики и жизни населения в случае неурожая, стихийных бедствий и т.д. необходимы резервы.

Лишь небольшая часть сельскохозяйственной продукции непосредственно от производителя поступает к индивидуальному потребителю. Большую часть её (а некоторые виды сырья полностью) сначала сохраняют, подрабатывают или перерабатывают в различных звеньях народного хозяйства. Сохранение продуктов растениеводства до времени их использования – важнейшее дело. Можно повысить урожайность всех культур и резко увеличить их валовые сборы, но не получить должного эффекта, если на различных этапах продвижения продуктов к потребителю произойдут большие потери массы и качества. При неумелом обращении с продуктами в послеуборочный период потери могут быть велики.

Несмотря на развитие науки и техники, в мировом хозяйстве теряется значительная часть урожая. По данным международной организации по продовольствию и сельскому хозяйству (ФАО), потери зерна и зернопродуктов при хранении ежегодно составляют 10...15%. Потери продуктов при хранении – следствие их физических и физиологических свойств. Только знание природы продукта, происходящих в нём процессов, разработанных режимов хранения позволяют свести потери до минимума, и тем самым способствует реальному росту урожайности. Уменьшение потерь продуктов

при хранении рассматривается как один из важнейших путей сокращения дефицита продовольствия.

Проблемы хранения семян культурных растений являются наиболее давними и важными в жизнедеятельности человека. Считается, что прибавки урожая от хороших полноценных семян составляют от 10 до 50 % при среднем уровне порядка 20 %.

Качество семян при хранении зависит от комплекса взаимосвязанных факторов, которые можно условно разделить на 3 группы.

К первой группе относят биотические факторы. Они включают живые компоненты зерновой массы - микроорганизмы, насекомых, клещей, грызунов. Исходя из степени их развития можно, сделать заключение об уровне технологии, подготовке и состоянии зернохранилищ, профессионализме исполнителей. Трудно обеспечить высокое качество семян, если при хранении они испытывают усиленное влияние со стороны биотических факторов. При этом считается, что стоимость истребительных работ, направленных на снижение вредителей зерна, гораздо выше стоимости предупредительных мер.

Ко второй группе относят абиотические факторы, которые включают ряд показателей - влажность, температуру, свет, состав воздуха межзерновых пространств. При обеспечении соответствующей материально-технической базой для сушки, очистки, вентилирования, охлаждения можно влиять на эти показатели при хранении и гарантировать качество семян.

К третьей группе относят факторы антропологического порядка, которые косвенно определяют стойкость при хранении. К ним причисляют технико-технологические воздействия на семена в процессе выращивания, уборки, послеуборочной обработки. Так при выращивании создают условия для хорошего питания растений и вызревания семян, а уборку и доработку ведут, не допуская их травмирования, засорения, применяют различные методы стимуляции. Подготовленные таким образом семена обладают повышенной устойчивостью и иммунитетом к неблагоприятным факторам хранения.

Степень сухости семенного зерна при хранении определяется его влажностью. При влажности до 14 % зерно считается сухим. В соответствии со стандартом максимальная влажность семян зерновых культур должна составлять 13-15,5 % в зависимости от культуры и зоны ее выращивания.

1. Характеристика хозяйства

1.1. Общие физико-географические сведения.



1.3. Специализация хозяйства.

Зерновое хозяйство является основой всего сельскохозяйственного производства. Главную роль в зерновом хозяйстве нечернозёмной зоны играют озимые хлеба, посевы которых в Московской области составляют 28% от общей посевной площади. На территории области ранние яровые зерновые культуры занимают 123 тыс. га, что составляет 13% всей посевной площади. Самый распространённый сорт овса – «Орёл». С наступлением восковой спелости (середина июля – третья декада августа) можно приступать к уборке яровых раздельным способом.

Во второй декаде августа в большинстве районов, и в третьей декаде на севере области у ранних яровых культур наступает полная спелость. Во влажные годы созревание яровых может наблюдаться и в сентябре. С наступлением полной спелости приступают к уборке хлебов прямым комбайнированием.

1. Сведения о количестве и качестве зернового вороха культур хозяйства

Культура	Занимаемая площадь (S), га	Урожайность (Ур), т/га	Календарная дата начала уборки	Целевое назначение зерна	Качество зернового вороха, %			
					Влажность	Сорная примесь	Зерновая примесь	Трудноотделимая примесь
Овёс	500	2,5	10.08	Товарные семена	20	7	16	-

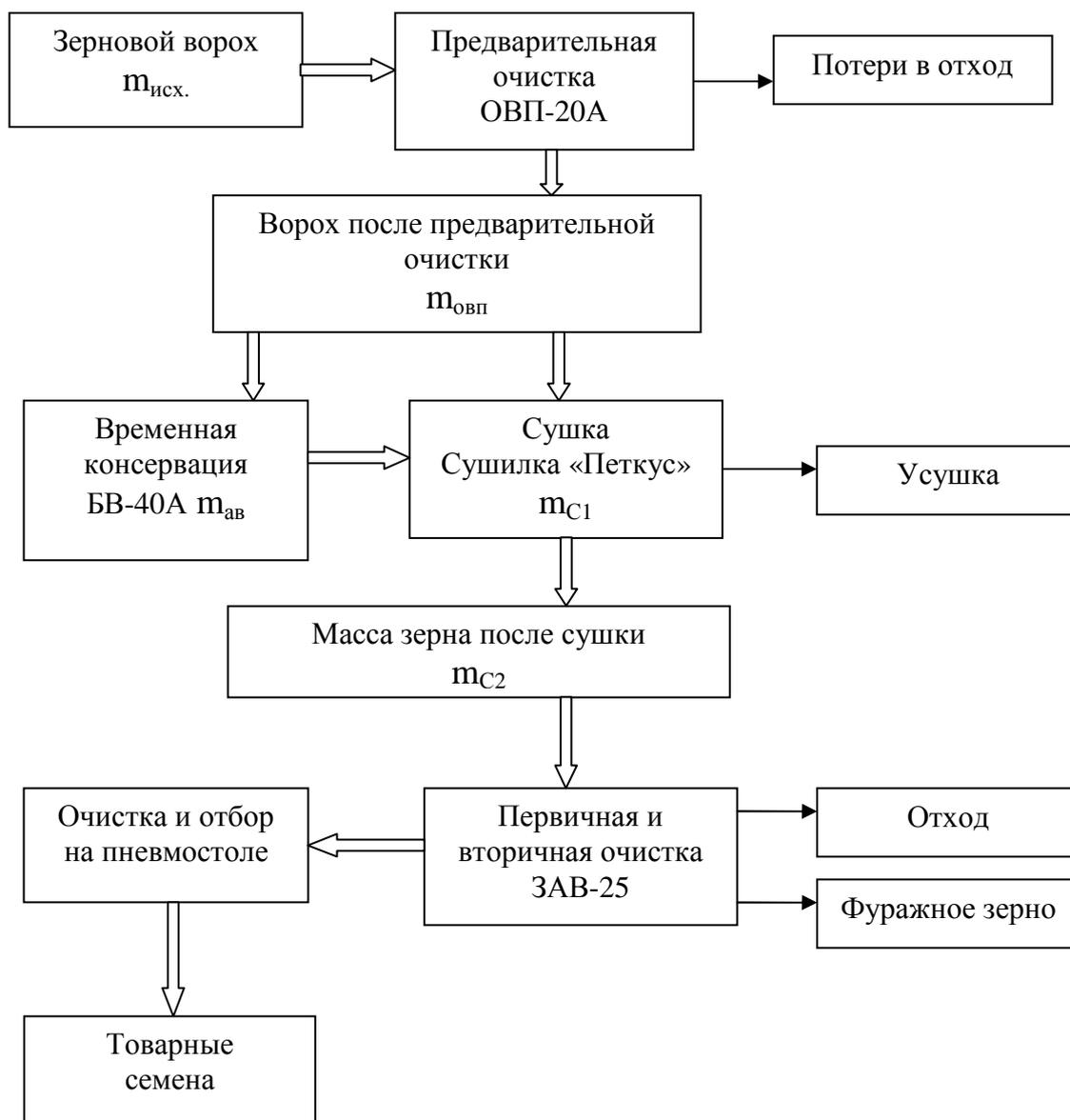
2. Сведения о материально-технической базе хозяйства по уборке и послеуборочной обработке зерна

Название и марка машины	Производимая операция	Паспортная производительность		Количество машин, шт.	Общая уточная производительность, т/сутки
		т/ч	т/сутки		
Зерноуборочный комбайн СК-5	Уборка	-	10	10	100
Очиститель вороха ОВП-20А	Предварительная очистка	25	500	2	1000
Бункера активного вентилирования БВ-40А	Временная консервация	-	32,5 т	8	260
Сушилка СЗБС-4	Сушка	4 пл.т	80 пл.т	2	80 пл.т
Сушилка «Петкус»	Сушка	4 пл.т	80 пл.т	2	80 пл.т
Зерноочистительная машина ЗВС-20А	Первичная очистка	20	400	1	400
Зерноочистительный агрегат ЗАВ-25	Предварительная, первичная, вторичная очистка	25	500	1	500

2. План послеуборочной обработки зерна на току.

2.1. Овёс (товарные семена)

Схема послеуборочной обработки зерна ов



1) определение продолжительности уборки ($t_{уб.}$):

$$t_{уб.} = S \div (Чк \times Пр) = 500 \div (10 \times 10) = 5 \text{ суток,}$$

где S – убираемая площадь, га; $Чк$ – число комбайнов, шт.; $Пр$ – суточная производительность одного комбайна, га/сут.

2) определение суточного поступления зерна на ток ($m_{исх.}$):

$$m_{исх.} = (Чк \times Пр) \times Ур = (10 \times 10) \times 2,5 = 250 \text{ т/сутки,}$$

где $Чк$ – число комбайнов, шт.; $Пр$ – суточная производительность одного комбайна, га/сут.; $Ур$ – урожайность культуры, т/га.

3) эксплуатационная производительность ворохоочистителя (P_9):

$$P_9 = P_n \times K_9 \times K_1 \times K_2 = 25 \times 0.7 \times 1 \times 1 = 17.5 \text{ т/ч,}$$

где P_n – паспортная производительность машины, т/ч; K_9 – коэффициент эквивалентности, учитывающий особенности культуры; K_1 и K_2 – коэффициенты, учитывающие влажность и засорённость воздуха.

4) определение продолжительности предварительной очистки зернового вороха ($t_{овп}$):

$$t_{овп} = (m_{исх} : P_9) : K_{п} = (250 : 17.5) : 0.8 = 17.9 \text{ ч.,}$$

где $K_{п}$ – коэффициент использования рабочего времени.

С учётом того, что в хозяйстве имеется в наличии 2 очистителя вороха, продолжительность предварительной очистки составит 9 часов.

5) определение массы зернового вороха после предварительной очистки ($m_{овп}$):

$$m_{овп} = m_{исх} - (m_{исх} * Уб : 100) = 250 - (250 * 3.55 : 100) = 241.1 \text{ т.,}$$

где $Уб$ – убыль вороха при очистке, которая складывается из выделенных примесей (50% от сорной примеси) и потерь полноценного зерна в отходы (не более 0,05%): $Уб = 3.5 + 0.05 = 3.55$ %;

6) масса просушиваемого зерна в плановых тоннах:

$$m_{пл} = m_{овп} * K_{в} * K_{к} = 241.1 * 1 * 2 = 482.2 \text{ пл.т.,}$$

где $K_{в}$ – коэффициент, учитывающий влажность вороха, $K_{к}$ – коэффициент, учитывающий особенности культуры и целевое назначение зерна;

7) определение продолжительности сушки зернового вороха (t_c):

$$t_c = m_{пл} : (P_{п} * K_{п}) = 482.2 : (4 * 0.8) = 150.7 \text{ ч.,}$$

где $P_{п}$ – паспортная производительность сушилки, т/час., $K_{п}$ – коэффициент использования рабочего времени (0,8);

Для сушки овса, предназначенного на товарные семена барабанные сушилки СЗБС-4 не пригодны. Используют шахтные сушилки типа «Петкус» с более щадящим режимом сушки.

8) эксплуатационная производительность сушилки ($P_э$):

$$P_э = m_{овп} : t_c = 241.1 : 150.7 = 1.6 \text{ т/час.,}$$

Предв. очистка	25	25	20	17,9	500	250	
Сушка	8	3,2	20	75,4	160	64	
Перв. и вторичн. очистка	25	13,9	20	4,8	500	278	

$t_{\text{овп}} = (m_{\text{исх}} : P_3) : K_{\text{п}} = (250:17,5) : 0,8 = 17,9$ ч., - продолжительность предварительной очистки зернового вороха;

Продолжительность сушки составит: $150,7 : 2 = 75,4$ часа.

$t_{\text{по+во}} = (m_{\text{с2}} : P_3) : K_{\text{п}} = (59,5 : 13,9) : 0,9 = 4,8$ час., - продолжительность первичной и вторичной очистки просушенного зерна;

Изменение массы зерна в процессе послеуборочной обработки

Название операции	Усл. обозн. массы зерна	Масса зерна поступившего на операцию, т.	Убыль массы						Масса зерна после обработки, т.
			Всего		в т. ч. за счёт, %				
			%	т.	Удаление примесей	Потеря зерна в отходы	усушки	Выделения фуражного зерна	
Предв. очистка	$m_{\text{исх}} \rightarrow m_{\text{овп}}$	1250	3,55	44,4	3,5	0,05			1205,6
Сушка	$m_{\text{с1}} \rightarrow m_{\text{с2}}$	1205,6	7	84,4			7		1121,2
Перв. и вторичн. очистка	$m_{\text{с2}} \rightarrow m_{\text{по}}$	1121,2	54	605,4	19,5	4,5		30	515,8

16) определение продолжительности обработки зерна на току ($t_{\text{общ}}$):

$$t_{\text{общ}} = (S * U_p) : m_{\text{исх}}^1 = (500 * 2,5) : 66,4 = 18,8 \text{ суток};$$

Календарные сроки обработки овса на току: с 10 августа по 29 августа.

17) определение массы партии семян, полученной в результате обработки всего урожая ($m_{\text{сем}}$):

$$m_{\text{сем}} = m_{\text{по+во}} * t_{\text{общ}} = 27,4 * 18,8 = 515,1 \text{ т.};$$

18) определение максимального накопления непросушенного зерна на току ($m_{\text{к}}$):

$$m_{\text{к}} = m_{\text{ав}} * t_{\text{уб}} = 177,1 * 5 = 885,5 \text{ т.};$$

19) определение ожидаемого количества фуражного зерна при обработке зернового вороха ($m_{\text{фур}}$):

$$m_{\text{фур}} = (m_{\text{С2}} * \Phi * t_{\text{общ}}) : 100 = (59,5 * 30 * 18,8) : 100 = 335,6 \text{ т}$$

где Φ – ожидаемое выделение фуражного зерна из поступающего на обработку вороха, %.
 $\Phi = 30 \%$;

Основные параметры, характеризующие работу механизированного тока :

1 – Продолжительность обработки овса – 19 суток;

2 – Суточная производительность тока: по вороху – 66,4 т.,

по семенам – 27,4 т.;

3 – Масса готовых семян – 515,8 т.;

4 – Масса фуражного зерна – 335,6 т.

3. Расчёт параметров токовой площадки

Культура	Занимаемая площадь (S), га	Урожай (Ур), т/га	Валовой сбор, т.	Дата начала уборки	Кол-во комбайнов, шт.	Сут. произв. комбайнов, га	Макс. сут. поступление вороха, т.	Продолжительность уборки, сут.
Овёс	500	2,5	1250	10.08	10	100	250	5

Максимальное накопление зерна на току – 27 июля: 334,4 т.

Суточная производительность тока по операции предварительной очистки вороха

Культура	Оборудование	Количество, шт.	Паспорт. производительность, т/час	Знач. коэфф-тов			Эксплуатац. производительность	
				Кэ	К ₁	К ₂	т/ч	т/сут
Овёс	ОВП-20А	2	25	0,7	1	1	17,5	250

Характеристика зерновой массы, поступающей на ток в течение суток, и результаты её предварительной очистки в зависимости от качества

Культура	Характеристика исходного вороха					Характеристика очищенного зерна		
	Масса, т.	Влажность, %	Содержание, %		Влажность семян сорняков, %	Масса, т.	Влажность, %	Содерж. сорной примеси, %
			Сорной примеси	В т.ч. мелких семян сорняков				
Овёс	250	20	7	1	55	241,1	20	3,5

Суточная производительность тока по сушке зерна

Культура		Овёс
Зерносушильное оборудование		«Петкус»
Количество, шт.		2
Производительность, пл. т.		482,2
Влажность зерна, %	исходная	20
	после сушки	14
Коэффициенты	Кв	1
	Кк	2
Масса исходного зерна	т.	241,1
	план. ед.	
Требуемая прод-ть сушки, ч.		37,7
Фактич. прод-ть работы установки за сутки, ч.		20
Эксплуат. произв-ть зерносушил. установки, т/сут		64
Масса зерна, т.	направленного на сушку	64
	подлежащего временному консервир-ю	177,1
Масса зерна после сушки, обработанного за сутки, т.		59,5
Влажность зерна после сушки%		14

Суточная производительность тока при поточной обработке зерна овса на ЗАВ-25

Культура	Паспорт. произв-ть, т/ч	Знач. коэффициентов			Эксплуат. производ-ть	
		Кэ	К ₁	К ₂	т/ч	т/сут
Овёс	25	0,7	1	0,79	13,9	278

Возможное количество зерна, обрабатываемого на току за сутки по полной схеме

Культура	Лимитирующая операция	Производительность данной операции, т/сут	Количество зерна, обрабатываемого на току за сутки по полной схеме, т.
Овёс	сушка	64	66,4

Календарная дата наибольшего накопления зерна на току – 27 июля

Временное хранение зерна в бунтах и на площадках – вынужденная мера в период уборки. Это крайняя мера и стараются избегать такого способа хранения. Семенные фонды в бунтах не хранят.

4. Предварительная оценка качества зерна и входной контроль качества

Предварительная оценка качества зерна проводится в один из следующих сроков:

:

- 1) за 1 – 2 дня до начала скашивания хлебов в валки или прямой уборки отбирают снопики колосьев по двум диагоналям поля, отступая от его края на расстояние не менее 30 м из расчёта получения двухкилограммовой пробы зерна;
- 2) при проведении контрольного обмолота, когда отбирают точечные пробы массой 0,2 кг из каждого полностью заполненного бункера комбайна для получения средней пробы. Обследование, проведённое в указанные сроки, называется основным, и его результат сообщают на хлебоприёмное предприятие (ХПП) до вывозки данной партии зерна. В соответствии с данными анализов намечают дальнейший порядок работы с той или иной партией обследуемого зерна в хозяйстве и пути её реализации, согласованные с ХПП.

Непосредственно перед отправкой высококачественного зерна на предприятие проводят контрольную оценку качества зерна. Точечные пробы из насыпи, лежащей на току, отбирают согласно ГОСТ 13586.3-83.

Представитель хозяйства с результатами основного и контрольного обследования присутствует при анализе среднесуточной пробы, отобранной на ХПП в момент доставки зерна. При расхождении результатов свыше допустимых норм и не согласии хозяйства с данными лаборатории ХПП проводят повторный анализ. Если разногласие не устранено, обращаются в Государственную хлебную инспекцию, заключение которой является окончательным.

Обработку и размещение зерновой массы, поступающей с поля, организуют с учётом её состояния. Для определения состояния зерновой массы поступающей с поля партии должны подвергаться входному контролю. Входной контроль качества включает определение засорённости и влажности зерновой массы, поступающей с очередным автотранспортом. Степень травмированности и жизнеспособности семян определяют выборочно, по мере необходимости. Данные входного контроля регистрируются в специальном журнале «Состояние и объём поступающих семян».

Выбор технологии и технических средств обработки зернового материала, а также режимов работы машин определяется исходным качеством материала и главным образом его влажностью и засоренностью, которые для условий зоны являются высокими.

Основной задачей послеуборочной обработки является доведение обрабатываемого материала до требуемого качественного состояния с наименьшими затратами труда и средств. По посевным качествам семена зерновых культур подразделяют на три класса с уточнением категорий районированных и перспективных сортов. Стандартами установлены базисные и ограничительные кондиции на продовольственное зерно, продаваемое государству. Эти кондиции отражают качество зерна, гарантирующее его сохранность и нормальные технологические свойства при дальнейшем использовании.

При обработке зернового материала контролируют и оценивают следующие качественные показатели:

- а) для семян - влажность, всхожесть, чистоту, содержание семян культурных и сорных растений, потери полноценного зерна в отходы,
- б) для продовольственного зерна - влажность, засоренность (сорной и зерновой примесями отдельно), потери полноценного зерна в отходы.

Для определения этих показателей отбирают исходные образцы из поступающего на обработку и очищенного материала. Образцы отбирают от каждой партии семян или зерна, но не реже 2 - 3-х раз в смену.

Получение первоклассного семенного материала обеспечивается как своевременным проведением агротехнических мероприятий на полях, так и правильной его очисткой и сортированием. Для обеспечения требуемого качества очистки необходимо знать и учитывать физико-механические свойства семян основной культуры, а также примесей других культурных и сорных растений. Режимы и рабочие органы семяочистительных машин подбирают и регулируют таким образом, чтобы различие в физико-механических свойствах семян культурных и сорных растений обеспечивало их эффективное разделение.

5. Формирование партий зерна на току с учётом его качества.

При составлении плана размещения зерна на току необходимо учитывать ботанические признаки, состояние по влажности и засорённости, натуру зерна и особо учитываемые признаки.

Зерно различных типов, подтипов, сортов размещают отдельно. Семена хранят в пределах сорта по репродукциям, категориям, сортовой чистоты и классам посевного стандарта.

Нельзя смешивать зерно с различной влажностью. При недостатке площадок или ёмкостей допускается совместное размещение зерна только сухого и средней сухости. Раздельно размещают сырое зерно с влажностью до 22% и выше с интервалами по влажности в 6%. Такое зерно до сушки должно быть немедленно временно законсервировано.

Отдельно размещают чистое зерно, средней чистоты и сорное, высоконатурное, средненатурное и низконатурное. Партии, содержащие зёрна морозобойные, повреждённые клопом - черепашкой, проросшие, а также трудно отделимые и карантинные сорняки, вредную примесь (головню, спорынью, угрицу, семена ядовитых сорных растений), нельзя смешивать с зерном нормального качества.

В хранилище нельзя смешивать зерно нового урожая с урожаем прошлых лет. План размещения зерна на току составляют с учётом договора контрактации с хлебоприёмным предприятием (ХПП) и с корректировкой на ожидаемую урожайность.

Качество поступающего на ток зерна определяют по результатам его предварительной оценки.

Количество и качество семенного зерна определяют на основе плана его заготовок и актов апробации сортовых посевов.

6. Технология послеуборочной обработки зерна (семян) в хозяйстве.

Послеуборочная обработка зерна – комплекс технологических операций, выполняемых в послеуборочный период с целью повышения стойкости зерновой массы и качества.

Условия уборки зерновых культур в Нечернозёмной зоне сложны в связи с повышенной влажностью зерна. В отдельные годы зерно необходимо сушить или принять меры для его послеуборочного дозревания. Всё это предъявляет особые требования к технологии и средствам механизации послеуборочной обработки зерна в условиях зоны.

Технология послеуборочной обработки зерна (семян) зависит от его вида и назначения, а также от начальной влажности, засорённости и состава сорняков. При повышенной начальной влажности зерна его обработку нужно проводить сразу после уборки – так, чтобы не сдерживалась работа комбайнов, и были сохранены семенные, продовольственные и фуражные качества зерна.

Обработка зерна повышенной влажности должна включать:

- приём;
- предварительная очистка;
- временное хранение до сушки на вентилируемых установках;
- сушку;
- окончательную сушку.

В зависимости от назначения зерна применяется один из вариантов послеуборочной обработки:

- зерно продовольственного назначения после сушки на I пропуск проходит первичную очистку и триерование; (доводится до требований базисных норм);
- семенное зерно обрабатывается в зависимости от влажности (при этом можно применять подсушку в процессе хранения на установках АВ) и включает первичную и вторичную очистку, триерование и обработку на пневматических сортировальных столах; (доводится до требований семенных кондиций).

Наиболее прогрессивная – поточная технология послеуборочной обработки зерна, при которой в результате создания потока технологических операций уменьшаются затраты, снижается продолжительность работ, повышается коэффициент использования машин.

6.1. Предварительная очистка зерна и семян.

Приёмные устройства (завальные ямы, нории) и машины предварительной очистки зерна должны обеспечивать приём всего количества зерна, поступающего от комбайнов. Комбайны в зоне работают в среднем не более 10 часов в сутки, коэффициенты суточной и часовой неравномерности поступления зерна близки к 2. При повышенной влажности зерна фактическая производительность зерноочистительных машин снижается.

Предварительная очистка зерна в хозяйстве производится очистителями вороха ОВП-20А с паспортной производительностью 25 т/ч. Эти машины позволяют выполнять очистку свежесобранного зернового вороха влажностью до 40% с содержанием сорной примеси до 20%, в том числе фракции солоmistых примесей – до 5%. Основная цель – убрать из зерновой массы наиболее сырые фракции (зелёные семена, семена сорняков). В процессе очистки должно выделяться не менее 50% сорной примеси, в том числе практически вся солоmistая.

В очищенном материале содержание солоmistых примесей длиной частиц до 50мм. должно быть не более 0,2%, а частиц более 50мм. не должно быть. Содержание полноценных зёрен в отходах не должно превышать 0,05% от массы зерна основной культуры в исходном материале.

Учитывая вероятность одновременного поступления на обработку двух культур, в технологической схеме пункта для обработки семенного зерна нужно предусмотреть не менее двух независимых приёмных устройств. При предварительной очистке зерна для облегчения работы последующих машин и механизмов должны быть выделены грубые солоmistые примеси, имеющие, как правило, более высокую влажность. Предварительной обработкой зерна на двух воздушно-решетных машинах типа ОВП-20А из него выделяют тонкие, мелкие примеси.

При предварительной обработке семенного зерна на крупных предприятиях целесообразно разделить поток так, чтобы наряду с солоmistыми примесями выделить 15-20% щуплого, малоценного зерна. Такое зерно можно направить на линию химической консервации или сушить на специальных установках при фуражном режиме, чем облегчается работа сушилок для сушки семян. Это лучше осуществлять при постановке на пункте двух последовательно стоящих машин предварительной очистки.

При предварительной очистке менее важна точность отделения, чем высокая проходимость. Предварительной очисткой можно снижать потери при сушке, улучшить однородность партии, снизить затраты на уход во время хранения и повысить товарность зерна.

6.2. Первичная очистка зерна и семян.

Зерновая масса, поступающая на первичную очистку, должна иметь влажность не выше 18% и содержать сорной примеси не более 8%. Допустимые суммарные потери основного зерна во все фракции отхода не должны превышать 1,5% от массы основной культуры в исходном материале. В обработанном материале не должно содержаться более 3% примесей.

Первичная очистка зерна из семян выполняется после предварительной очистки и сушки. Её цель - выделить как можно большее количество крупных, мелких и лёгких примесей при минимальных потерях основного зерна.

В машинах первичной очистки не только выделяют примеси, но и сортируют зерно на продовольственную и фуражную фракции. Для этого в решетный стан машины

включено дополнительное сортировальное решето, которое выделяет в отдельную фракцию мелкие и щуплые зёрна основной культуры.

Исходный материал при первичной очистке делится на четыре фракции:

- 1 – очищенное зерно продовольственного назначения;
- 2 – фуражное зерно (мелкие и щуплые зёрна основной культуры);
- 3 – крупные и лёгкие примеси;
- 4 – мелкие отходы.

Технологическая эффективность выделения крупных, мелких и лёгких примесей при первичной очистке должна составлять 60%. Зерно доводится до базисных норм. Для зерна продовольственного назначения эта очистка является окончательной. Для товарного зерна тщательность отделения примесей более важна, чем высокая проходимость

6.3. Вторичная очистка зерна (семян).

Вторичная очистка применяется для семенного зерна прошедшего первичную очистку. Её цель – выделить все трудноотделимые примеси и довести семена до требований семенных кондиций по чистоте (I класс – 99%).

Вторичная очистка товарных семян производится в зерноочистительном агрегате ЗАВ-25 с паспортной производительностью 25 т/ч а зерна продовольственного назначения - не производится.

Потери семян основной культуры во все фракции примесей не должны превышать 1%, и попадание полноценных семян во II сорт должно составлять не более 3% от массы основной культуры в исходном материале. Общее дробление семян допускается до 1%. В процессе триерования содержание полноценных зёрен в отходах не должно превышать 0,5% при обработке продовольственного зерна и 3% - при очистке семян.

Воздушно-решётные машины позволяют разделить зерновой ворох на четыре фракции:

- 1 – семена;
- 2 – зерно II сорта;
- 3 – аспирационные отходы и крупные примеси;
- 4 – мелкие примеси.

6.4. Оптимальный режим работы зерноочистительных машин и контроль за процессом очистки

Для установления оптимального режима работы воздушно-решётной машины необходимо:

- определить компонентный состав зерновой массы, содержание и характер отделимой примеси, влажность;
- подобрать на основе типовых рекомендаций и лабораторного решётного анализа необходимую форму и размеры отверстий решет;
- опробовать машину на холостом ходу, проверить работу всех механизмов и особенно механизма очистки решет, а так же соответствие частоты вращения приводных валов паспортным;
- проверить работу машины под нагрузкой для настройки равномерной подачи зерна по всей ширине рабочих органов и во времени;
- установить максимально возможную производительность машины, при которой обеспечивается требуемый эффект очистки зерна;
- отрегулировать скорость воздушного потока в пневмосепарирующих каналах для максимально возможного удаления лёгких примесей при допустимом содержании зерна в отходах;
- провести зачистку машины и уборку всех продуктов, полученных при наладке и проверке машины под нагрузкой;
- выполнить пробную очистку данной партии зерна, в процессе которой снять количественно-качественный баланс фракций основного зерна и всех отходов, определить производительность машины и технологический эффект её работы.

Полученные фракции зерна и отходов взвесить, отобрать средние пробы, из которых выделить навески по 500 гр. Навески пропустить через набор лабораторных решёт, соответствующих решетам, установленным в производственной машине. Провести анализ остатков на каждом решете.

Пробную очистку можно считать законченной, если из очищаемого зерна за один пропуск будет выделено не менее 60% отделимых примесей при эксплуатационной производительности в соответствии с исходным уровнем засорённости и влажности зерна.

Пробную очистку зерна в триерах считают законченной, если при установленном режиме работы выделяется не менее 80% имеющихся в основном зерне длинных примесей. При очистке зерна от коротких примесей содержание куколя в очищенном зерне не должно превышать 0,5%.

Технологический эффект работы зерноочистительных машин контролируют не только при наладке оптимального режима их работы, но и при установившемся режиме не менее двух раз в смену.

6.5. Сушка зерна и семян

Для сушки семян овса – используют сушилки шахтного типа «Пектус». При сушке обязательно учитывают целевое назначение партий. При сушке овса учитывается то, что, имея повышенную скважистость и рыхлое строение оболочек и ядра, цветковые оболочки быстро подсыхают и отделяются от ядра. Скапливаясь в шахте между коробами, они могут быть причиной возгорания сушилки. Предельно допустимая температура нагрева семян составляет 45⁰С.

Предельно допустимая температура нагрева зерна и семян зависит также и от исходной влажности, так как чем больше в объектах свободной воды, тем они менее термоустойчивы. Поэтому при содержании в них влаги более 20 и особенно 25% снижают температуру агента сушки и нагрева семян.

Вследствие определённой влагоотдающей способности зерна и семян почти все сушилки, применяемые в сельском хозяйстве, за один пропуск зерновой массы обеспечивают съём влаги только до 6% при режимах для зерна продовольственного назначения и до 4...5% для посевного материала. Поэтому зерновые массы с повышенной влажностью (более 20%) пропускают 2-3 или даже 4 раза.

6.6. Оптимальный режим работы зерносушилок и контроль за процессом сушки.

Технологический процесс сушки включает следующие операции: подготовительные (организационный) период, начало работы и установление заданного режима, работу при установившемся режиме, завершение сушки. Режим сушки устанавливают в зависимости от вида культуры, целевого назначения зерна, его исходной и конечной влажности. В зависимости от начальной влажности зерна устанавливают число пропусков его через сушилку. При использовании шахтной сушилки определяют схему работы шахт (последовательная или параллельная). Зерно влажностью до 20% включительно сушат за один пропуск через шахты, при влажности выше 20% необходимы два пропуски и более. При съёме за один пропуск 4...6% влаги обеспечивается достаточно равномерное движение зерна в шахте.

В шахтных сушилках проверяют равномерность распределения агента сушки по коробам шахты и его скорость, температуру нагрева зерна по горизонтальному сечению шахты и по вертикали (если представляется техническая возможность), количество агента сушки, производительность сушилки, учёт расхода топлива и электроэнергии, качество зерна в процессе сушки.

Скорость и равномерность движения агента сушки по коробам определяют чашечным анемометром (возможно крыльчатый анемометром) на трёх уровнях по вертикали шахты и в трёх коробах по горизонтали – в двух крайних и одном среднем. При замерах скорости агента сушки при входе или на выходе из короба анемометр устанавливают вертикально вдоль стенки шахты так, чтобы чашки находились напротив отверстия короба. Продолжительность каждого замера 60 секунд, повторность трёхкратная. По графику, прилагаемого к прибору, число оборотов крыльчатки анемометра переводят в показания скорости воздушного потока в метрах в 1с.

Равномерность нагрева зерна в шахте определяют сравнением температуры нагрева его в шести пробах, отобранных вначале и конце трёх коробов нижней части шахты – двух крайних и одного среднего. Пробы помещают в деревянные ящики, и температуру зерна определяют через 6-8 минут спиртовым или ртутным термометром. Таким же способом определяют температуру зерна после охладительной колонки. Замер температуры зерна проводят через каждый час при неустановившемся режиме сушки и раз в два часа при установившемся режиме работы сушилки. Температуру агента сушки контролирует в подводящем диффузоре термометром сопротивления или ртутным термометром через каждые 15 минут и затем вычисляют её среднеарифметическую в течение всей работы. Регистрация температуры теплоносителей может выполняться автоматически с помощью специальной системы датчиков. Температуру и относительную влажность отработавшего агента сушки измеряют психрометром в отводящем диффузоре шахты. Показания по психрометру Ассмана отсчитывают через 10-12 минут после его размещения в диффузоре.

Пробы зерна для определения влажности и других показателей качества отбирают через каждый час работы сушилки, и после сушки. Пробы просушенного зерна отбирают после охладителя одновременно с отбором проб для определения температуры охлаждённого зерна.

Отклонения температуры нагрева семян от среднего значения в зоне максимального нагрева не должно превышать $\pm 5^\circ$ по отдельным каналам шахтной сушилки. Отклонение влажности семян от среднего значения по отдельным коробам шахтной сушилки не должно превышать $\pm 2\%$. Отклонения температуры агента сушки от заданных значений не должно быть более $\pm 3^\circ\text{C}$.

Охладительное устройство зерносушилок должно обеспечивать охлаждение семян после сушки до температуры ниже 25°C . Если температура наружного воздуха больше 15° , то температура семян после сушки не должна быть более чем на 10°

превышать температуру атмосферного воздуха. Дробление семян механизмами сушильной установки не должно превышать 0,25%.

Фактическую производительность сушилки определяют сбором и взвешиванием просушенного зерна за определённый отрезок времени в зависимости от пропускной способности сушилки (0,5; 1...5 минут). Учёт производят три раза и рассчитывают среднюю производительность сушилки по физической массе сырого зерна в плановых единицах. Для подсчёта часовой производительности сушилки по сухому зерну массу учтенной пробы зерна умножают на 60 и на время, за которое она была получена.

6.7. Активное вентилирование зерна (семян)

В сельском хозяйстве зоны широко применяют бункера активного вентилирования БВ-40 и БВ-40А в составе отделений ОБВ-160 и ОБВ-160А.

Удельная подача воздуха при полном заполнении бункера составляет 300... 350 м³/ч. Конструкцией не предусматривается уменьшение подачи воздуха, что необходимо, например, при использовании бункера в режиме медленного охлаждения материала после сушки в высокотемпературных сушилках. Удельная подача воздуха может быть увеличена путем уменьшения высоты слоя материала в бункере, что практикуется при временном хранении семян повышенной влажности. Рекомендуется хранить материал влажностью до 24% с вентилированием наружным воздухом не более 2 суток, а материал влажностью от 24% до 30% (при заполнении бункера на 2/3 объема и пересыпании зерна из бункера в бункер) - не более суток. При влажности материала более 30% бункер рекомендуется заполнять не более чем наполовину.

Режимы охлаждения зерна на установках активного вентилирования

Тип установки	Культура	Влажность, %	Масса зерна на установке, т.	Высота насыпи, м.	Уд. подача воздуха, м ³ /ч.	Прод-ть охлаждения, ч.
БВ-40А	Овёс	20	260	2...3	50 - 80	40 - 25

При АВ необходимо учитывать параметры самого зерна и параметры окружающего воздуха для определения целесообразности его проведения. При этом следует учитывать, что зерно влажностью более 20% можно вентилировать круглосуточно при любой влажности воздуха. АВ зерна целесообразно во всех случаях, когда

температура его выше температуры атмосферного воздуха на $8...10^{\circ}$, а в ясную погоду – на $4...5^{\circ}$. Чем холоднее окружающий воздух, тем эффективнее приём АВ.

Для определения возможности вентилирования зерновой массы влажностью менее 20% необходимо определить либо относительную влажность воздуха по показаниям психрометра с использованием соответствующих таблиц, либо абсолютную влажность воздуха по номограмме ВНИИЗ. Определить равновесную влажность (с помощью планшеток с пятью шкалами) и сопоставить её с фактической влажностью. Если равновесная влажность ниже фактической, то технологический приём является целесообразным.

Скорость охлаждения зерна при его временном хранении, а, следовательно, и расход энергии зависят в основном от удельной подачи воздуха, которую устанавливают в соответствии с начальной влажностью материала.

Нормы подачи воздуха при вентилировании зерна

Влажность зерна, %	16... 18	18... 20	20... 22	22... 24	24... 26
Минимальная удельная подача воздуха, м ³ /ч	30... 40	40... 60	60... 80	80... 120	120... 160

Для охлаждения относительно сухого зерна используют холодный и не насыщенный влагой воздух. При самосогревании зерновую массу продувают холодным воздухом любой влажности. В этих случаях предпочтительнее вентилировать зерно в ночные часы. Независимо от относительной влажности воздуха зерно можно вентилировать, если температура наружного воздуха ниже температуры зерна не менее чем на 4°C . В дождливую погоду эта разница должна составлять не менее 8°C . Безопасный срок хранения семян зерновых культур с применением активного вентилирования при их влажности до 22% и температуре воздуха $15... 20^{\circ}\text{C}$ составляет около 2-х недель, а при влажности 24... 26% — 6... 8 суток.

С целью снижения затрат энергии на вентилирование и сушку зернового материала весьма эффективно агрегатирование бункеров с тепло-холодильной установкой ТХУ-50-2, разработанной ВИМ и ВНИИ Холодмаш.

При установленной мощности 18 кВт теплопроизводительность машины составляет около 60 кВт, а холодопроизводительность 40 кВт. Машина передвижная и может в хозяйстве использоваться для подогрева, охлаждения и осушения воздуха. Установка может одновременно обслуживать до 8-ми бункеров БВ-40А (два отделения ОБВ-160А). В первых двух бункерах постоянно осуществляется сушка зерна подогретым воздухом. Остальные бункера используют для временного хранения влажного зерна, и в

них периодически подается охлажденный воздух. По окончании процесса высушивания сушильные бункера разгружают и заполняют влажным материалом, находившимся в охлажденном состоянии.

Данная технология по сравнению с традиционной позволяет повысить сезонную загрузку оборудования для послеуборочной обработки семян и зерна, высушить с 20 до 14% влажности около 500 600 т влажного вороха и сэкономить 45т жидкого топлива за сезон.

6.8. Сортировка и очистка семенного зерна

При сортировке разделяют семена по разным физическим признакам (размер, форма, масса). С помощью триера отделяют зёрна по их длине.

Сортировку и очистку семенного зерна проводят воздушным сепаратором, решетом и триером, которые объединены в зерноочистительно-сортировальных машинах (ЗСМ). Пневматические сортировальные столы позволяют отобрать из зерна, очищенного на воздушно-решетных машинах и триерах, наиболее полновесные семена, а также выделить примеси, которые не отделяются другими рабочими органами.

На пневматических сортировальных столах производят разделение семян по их плотности, но предварительно выровненных по размерам или разделенных по размерам при одинаковой плотности.

К этим машинам можно присоединить и протравливатели. ЗСМ необходимо оборудовать пылеулавливающим фильтром или циклоном для соблюдения допустимых пределов загрязнения воздуха.

7. Расчёт выхода семян и использование этого показателя для оценки качества работы механизированного тока.

Определение прогнозируемого выхода готовых семян овса (Сп) :

$$Сп = (m_{\text{сем}} * 100) : (S * Ур) = (515,1 * 100) : (500 * 2,5) = 41,2 \%$$

$$\text{где } m_{\text{сем}} = m_{\text{по + во}} * t_{\text{общ}} = 27,4 * 18,8 = 515,1 \text{ т.};$$

Определение фактического выхода семян овса (Сф) :

$$Сф = (m_{\text{сем гот}} * 100) : (S * Ур) = (515,8 * 100) : (500 * 2,5) = 41,3 \%$$

где $m_{\text{сем гот}}$ - масса ГОТОВЫХ семян, т.

Работу механизированного тока можно считать хорошей, так как разница между прогнозируемой и фактической значениями выходов семян незначительная (0,1 %).

8. Расчет потребной емкости хранилища и контроль за качеством хранящегося зерна

Потребность хозяйства в семенах

Культура	Площадь посева, га	Норма высева, кг/га	Основной фонд, т	Страховой фонд, т	Переходящий фонд, т	Всего семян, т
Овес	500	128			-	515,8

Так как овёс в хозяйстве выращивается на товарные семена, то всю получаемую массу семян (515,8т) необходимо затарить в мешки. Площадь, занимаемая овсом в хранилище, определяется:

$$515,8\text{т} \div 1,2\text{т} \times 1,22\text{м}^2 = 524,4\text{м}^2$$

Количество мешков определяется: $515800\text{кг} \div 50\text{кг} = 10316$ мешков

Количество штабелей определяется 10316 мешка \div 24 мешка = 430 штабелей

Периодичность наблюдений и анализов отдельных показателей качества зерна и семян при хранении

а) температура

Состояние по влажности	Зерно нового урожая в течение трёх месяцев	Последующее хранение при температуре зерна, °С		
		Выше 10	10 - 0	Ниже 0
Сухое, средней сухости	1 раз в 5 дней	1 раз в 15 дней		
Влажное	Ежедневно	1 раз в 2 дня	1 раз в 5 дней	1 раз в 15 дней
Сырое (при хранении на току)	Ежедневно	ежедневно	1 раз в 5 дней	1 раз в 10 дней

б) органолептические показатели качества зерна и заражённость с учётом его температуры:

выше 15°C – 1 раз в 10 дней;

от 15° до 5°C – 1 раз 15 дней

ниже 5°C – 1 раз в 30 дней

в) влажность контролируется 1 – 2 раза в месяц. При положительных температурах – 2 раза в месяц; при отрицательных – 1 раз.

г) всхожесть контролируется 1 раз в 3-4 месяца (срок действия семенного удостоверения 4 месяца) и за две недели до высева.

Заключение

Развитие технического прогресса в области механизации послеуборочной обработки и хранения зерна и семян в современных условиях определяется следующими факторами.

— новыми формами организации производства сельскохозяйственной продукции (крестьянские хозяйства, акционерные общества, кооперативы, фермы и др.),

— возрастанием доли зерна, оставляемой и обрабатываемой непосредственно на месте его производства;

— необходимостью применения энерго-эколого-трудо-ресурсосберегающих и малоотходных технологий и соответствующего оборудования;

— необходимостью повышения эффективности использования техники.

Хозяйства зоны используют преимущественно две технологии обработки зернового материала поточную (поточно-периодическую) и раздельную с применением отдельных машин, преимущественно передвижных или агрегатов из них компоуемых. В ряде областей (Ленинградская, Кировская, Вологодская) отдельные хозяйства применяют так называемую двухэтапную технологию, предусматривающую предварительную обработку поступающего зернового вороха в уборочный период и его доведение по чистоте до посевных или базисных кондиций в послеуборочный. В этом случае на втором этапе можно увеличить сезонные сроки работы очистительного оборудования и за счет этого снизить капитальные затраты на его приобретение и монтаж. В связи с происходящими в сельском хозяйстве реформами (уменьшение объемов зерна в госпоставки, разукрупнение хозяйств и др.) эта технология может оказаться весьма перспективной для хозяйств с небольшими валовыми сборами зерна (до 1000 т).

Поточную обработку продовольственного и фуражного зерна в хозяйствах проводят на зерноочистительных агрегатах и зерноочистительно-сушильных комплексах, построенных в основном до 1991 года. Вследствие этого большинство агрегатов и комплексов морально и физически устарели. Во многих хозяйствах эти агрегаты и комплексы используют для обработки семян зерновых самостоятельно или в сочетании с семяочистительными приставками СП-10А. Многие специализированные семеноводческие хозяйства обрабатывают семена на семяочистительно-сушильных предприятиях (цеха, пункты, заводы), построенных по типовым или индивидуальным проектам

Машины и оборудование поточных предприятий обработки зерна и семян подбирают и размещают таким образом, чтобы требуемые технологические операции выполнялись последовательно с доведением материала до посевных или базисных кондиций за один пропуск (проход).

Правильное использование указанных технических средств обеспечивает доведение качества зерна и семян зерновых культур до требуемых кондиций.

Поточные зерно-семяобработывающие предприятия являются достаточно сложными и энергоемкими инженерными сооружениями. Так, установленная мощность электроприводов агрегата ЗАВ-25 составляет 90 кВт. Кроме того, комплексы на сушку зерна при работе расходуют около 190 кг жидкого топлива в час.

Энергоемкость и металлоемкость основных технологических операций для комплекса

Технологическая операция	Энергоемкость, %	Металлоемкость, %
Разгрузка	5	8,8
Предварительная очистка	4	2
Временное хранение	8	20,8
Сушка	55,2	40,8
Первичная очистка	4	4,2
Триерование	1,1	2,2
Межоперационное транспортирование	17,2	20
Аспирация	5,5	1,2
Всего	100	100

Из табл. видно, что наиболее энергоемкими и материалоемкими операциями при послеуборочной обработке зерна являются временное хранение, сушка и межоперационное транспортирование.

Таким образом, основным направлением снижения энергозатрат на обработку зерна и семян является реализация технологических приемов и способов, уменьшающих или исключающих применение топлива на сушку зерновых материалов и в первую очередь жидкого осветленного.

При послеуборочной обработке зерна основным способом приведения его в состояние, пригодное для длительного хранения, является сушка с использованием преимущественно высокотемпературных сушильных установок.

Выводы и предложения:

Для совершенствования хозяйственной деятельности по послеуборочной обработке и хранению зерна можно предложить следующие рекомендации:

- уделять более пристальное внимание качеству посевного материала для снижения уровня засорённости посевов;

- для уменьшения потерь вследствие послеуборочного хранения сырого зерна свести до минимума время, которое зерно находится в бункерах комбайнов и в ожидании сушки;

- так как лимитирующей операцией в технологическом процессе является сушка зерновой массы, то можно запланировать приобретение дополнительной сушилки;

- для снижения массы зерна, временно хранящегося в бунтах, можно дополнительно приобрести 2 бункера активного вентилирования, что снизит потери вследствие ухудшения качества зерна.

В целом, работу механизированного тока хозяйства можно считать хорошей, так как фактический выход семян соответствует прогнозируемому и имеется возможность хранить зерно и семена в типовых хранилищах.

Список использованной литературы:

1. Л.А. Трисвятский Хранение и технологи сельскохозяйственных продуктов - М.: ВО «Агропромиздат», 1991.
2. Курсовое проектирование по хранению и переработки продукции растениеводства (методические указания) - М.: Издательство МСХА, 1990.
3. Технология хранения и переработки продукции растениеводства (методические указания) - М.: АНО «Издательство МСХА», 2002.
4. Ф.Н. Эрк, А.Е. Иванов и др. Послеуборочная обработка и хранение зерна в условиях Нечернозёмной зоны РСФСР (рекомендации) - М.: Россельхозиздат, 1979.
5. Агроклиматический справочник по Московской области.
6. Ф.Д. Братерский, С.А. Карabanов. Послеуборочная обработка зерна – М.: Агропромиздат, 1986.
7. Е.И. Горелова. Основы хранения зерна – М.: Агропромиздат, 1986.
8. Б.Е. Мельник. Активное вентилирование зерна. Справочник – М.: Агропромиздат, 1986.
9. Н.И. Малин. Справочник по сушке зерна – М.: Колос, 1986.