

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

Агрономический факультет

Кафедра «Растениеводства и плодовоовощеводства»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРВИЧНОЙ
ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРИЯТИЯ
ООО «КАЗАНСКАЯ МЕЛЬНИЦА»
Г. КАЗАНЬ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Направление подготовки: 35.06.07 «технология производства и
переработки сельскохозяйственной продукции»

Направленность (профиль): «Технология производства и переработки
продукции растениеводства»

Студент: Тимергалиев Динар Данилович
ФИО

подпись

Руководитель: Владимиров В.П. профессор
ФИО ученое звание

подпись

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите (протокол № 8 от 14
июня 2018 г.)

Зав. Кафедрой: Амиров М.Ф.
ФИО

д.с.-х.н., профессор
ученое звание _____
подпись

Казань – 2018 г.

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение..... | 4 |
| 1 Обзор литературы..... | 7 |
| 1.1 Современные технологии производства зерна пшеницы | 7 |
| 1.2 Свойства зерновых масс..... | 11 |
| 1.3 Технология послеуборочной обработки и хранение..... | 14 |
| 1.4 Современные технологии для повышения урожайности с. х. культур... 19 | |
| 2 Собственные исследования..... | 22 |
| 2.1 Материал, методика и условия проведения исследований | 22 |
| 2.2. Анализ производственно-экономической деятельности предприятия..... | 22 |
| 2.3 Результаты экспериментальных исследований..... | 26 |
| 2.3.1 Технология производства яровой пшеницы..... | 26 |
| 2.3.2 Технология послеуборочной переработки и хранения зерна пшеницы..... | 32 |
| 2.3.3 Экспериментальная часть..... | 44 |
| 2.3.4 Экономическая оценка результатов экспериментальных исследований..... | 50 |
| 3 Безопасность жизнедеятельности..... | 52 |
| 3.1 Организация работы по созданию здоровых и безопасных условий труда..... | 52 |
| 3.2 Анализ условий труда и производственного травматизма..... | 53 |
| 3.3 Требования по охране труда при выполнении технологических процессов..... | 71 |
| 3.3.1 Общие требования безопасности..... | 55 |
| 3.3.2 Требования безопасности перед началом работы..... | 55 |
| 3.3.3 Требования безопасности во время работы..... | 56 |
| 3.3.4 Требования безопасности в аварийных ситуациях..... | 57 |
| 3.3.5 Требования безопасности по окончании работы..... | 59 |
| 3.4 Пожарная безопасность..... | 59 |

| | |
|---|----|
| 4 Экологическая безопасность..... | 61 |
| 4.1 Охрана окружающей среды..... | 61 |
| 4.2 Санитарно – гигиеническая оценка продовольственного сырья и/или пищевых продуктов..... | 63 |
| Выводы..... | 65 |
| Предложения производству..... | 66 |
| Список использованных источников..... | 67 |
| Приложения | 69 |

Введение

Зерно является основным продуктом сельского хозяйства. Из зерна вырабатывают важные продукты питания: муку, крупу, хлебные и макаронные изделия. Зерно необходимо для успешного развития животноводства и птицеводства, что связано с увеличением производства мяса, молока, масла и других продуктов. Зерновые культуры служат сырьем для получения крахмала, патоки, спирта и других продуктов.

Всемерное увеличение производства зерна – главная задача сельского хозяйства[1].

Наряду с увеличением производства зерна особое внимание обращается на улучшение качества зерна, и, прежде всего на расширение производства твердых и сильных сортов пшеницы, а также важнейших крупяных и фуражных культур.

Для успешного решения этих задач необходимо улучшать использование агротехники, шире внедрять высокоурожайные сорта и гибриды, совершенствовать структуру посевных площадей. Большое значение придается также эффективному использованию удобрений, расширению посевов на мелиорированных землях и в зонах достаточного увлажнения.

Россия является крупным экспортёром сельхозпродукции. В 2016 году объём продовольственного экспорта увеличился в сравнении с 2015 годом на 4% и достиг 17 млрд. долларов. Объём экспорта сельхозпродукции и продовольствия превысил экспорт вооружений (15,3 млрд. долларов) [2].

В 2017 году активный рост сельского хозяйства продолжился, индекс сельхозпроизводства вырос на 2,4%. Получен рекордный урожай зерновых (свыше 134 млн. тонн). Экспорт агропродукции из России составил рекордные \$20,7 млрд. Ожидается, что по итогам 2017/2018 сельхозгода Россия впервые займёт 2-е место среди стран мира по объёму экспорта зерна

(в предыдущем году она занимала 4-е место) и сохранит 1-е место по экспорту пшеницы [3].

Целью выпускной квалификационной работы является изучение технологии первичной обработки и хранения пшеницы в условиях предприятия ООО «Казанская мельница».

Для выполнения данной цели были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить производственно-экономические показатели предприятия ООО «Казанская мельница»;
- 2) изучить технологию производства пшеницы на базе хозяйства ООО «АФ Ватан» Арского района Республики Татарстан;
- 3) изучить технологию послеуборочной переработки и хранения пшеницы, качество сырья и готовой продукции в условиях предприятия ООО «Казанская мельница»;
- 4) разработать способ усовершенствования сушки зерна пшеницы;
- 5) рассчитать экономическую эффективность проектного предложения.

1 Обзор литературы

1.1 Современные технологии производства зерна пшеницы

Пшеница относится к семейству мятликовых (Poaceae), род – *Triticum*. Насчитывается свыше 20 различных видов яровой пшеницы, но наибольшее распространение получили два вида – мягкая (*Triticum aestivum*) и твердая (*Triticum durum*) пшеницы. Все виды яровой пшеницы различаются по окраске колоса, остистости, опушенности колосовых пленок, плотности колоса, окраске зерна и остей [1].

Стебель яровой пшеницы – соломина, состоит из узлов и междоузлий. Узлы – утолщение на стебле, междоузлия- участки стебля между узлами. Стебель имеет от 4 до 7 узлов. Длина междоузлий к низу постепенно уменьшается. Высота стебля варьирует от 0,2 до 2 метров в зависимости от биологических особенностей и условий выращивания.

Корневая система яровой пшеницы мочковатая, состоящая из первичных (зародышевых) и вторичных (узловых) корней. При прорастании зерна образуются первичные корни, их бывает 3-5. Вторичные корни появляются через 12-18 дней после всходов. Корни снабжают растения пищей, влагой и служат им опорой. Основная масса корней сосредоточена на глубине 15-25см, но часть корней проникает в почву до 1,5-2 метров.

Соцветие яровой пшеницы – колос, который состоит из стержня, а стержень – из отдельных члеников. Широкая сторона колоса называется лицевой, а узкая – боковой. На уступе колоса расположено по одному колоску, состоящему из двух колосковых чешуй. В колосковую чешую входят киль, зубец, плечо. Внутри колоска расположено 3-5 цветков [2].

Плод яровой пшеницы называется зерновкой, состоит из трех частей: оболочки, эндосперма и зародыша, который находится с одной стороны зерновки, с другой – хохолок из коротких волосков. Оболочка формируется

из стенок завязи и стенок семяпочки, предохраняющей зерно от неблагоприятных внешних условий и механических повреждений.

Эндосперм занимает основную внутреннюю часть зерна, в котором содержатся питательные вещества для прорастающего зародыша. По мере прорастания эндосперм расходуется и остается одна оболочка. Эндосперм состоит из двух частей: наружной – алейроновой и внутренней – мучнистая и крахмалистая часть, которая составляет 80-90% массы зерна. Зародыш находится в нижней, более широкой части зерна и отделен от эндосперма щитком. Он состоит из почки, зародышевого стебля и корешков. Всасывающие клетки щитка передают питательные вещества из эндосперма прорастающему зародышу. В нем вырабатывается фермент диастаз, при помощи которого крахмал переводится в сахар. Зародыш составляет около 2% массы зерна (И.И. Беляков, 1983).

Зерно пшеницы прорастает при температуре два градуса и поглощает при этом 50-55% воды (от массы зерна). При ранних сроках посева период до появления всходов протекает при пониженных температурах и продолжается 8-15 дней, тогда как при температуре 20-25⁰С пшеница прорастает через 1-2 дня.

Средняя продуктивная кустистость яровой пшеницы колеблется от 1,2 до 2,5. Факторы, определяющие продуктивную кустистость пшеницы, следующие: срок посева (при запаздывании с посевом кустистость уменьшается), запас влаги, азотистых и других питательных веществ в почве, площадь питания растений, глубина нахождения узла кущения.

Продолжительность периода от всходов до кущения в среднем составляет 15-22 дня. При медленном нарастании весеннего тепла этот период растягивается. Недостаток влаги в почве также сопровождается задержкой кущения.

Обычно ко времени кущения корни яровой пшеницы углубляются на 50см (на черноземах), а к фазе колошения – на 100-130см.

Пшеницу относят к растениям длинного дня. При продвижении на север фаза кущения сокращается и выколашивание наступает быстрее, чем на юге. Продолжительность кущения в зависимости от условий колеблется от 11 до 26 дней. Формирование колоса начинается в фазе третьего листа и с повышением температуры ускоряется. При повышении влажности почвы и воздуха, улучшении азотного питания и одновременном понижении температуры воздуха период формирования колоса удлиняется.

По отношению к почвенной влаге пшеница является требовательной. Транспирационный коэффициент составляет 450-470.

При прорастании зерна всходы пшеницы при высокой влажности почвы погибают при температуре $-4,4^{\circ}\text{C}$, а при меньшей влажности переносят заморозки до $-11,1^{\circ}\text{C}$. В фазу кущения выдерживают заморозки до $-10,5^{\circ}\text{C}$. Позднеспелые сорта меньше повреждаются морозами, чем скороспелые. Воздействие морозов в конце молочной – начале восковой спелости сопровождается снижением урожайности и качества зерна.

Высокая температура при резкой сухости воздуха в фазе формирования зерна приводит к его щуплости.

Углеводы пшеницы представлены крахмалом, сахарами (в основном сахарозой и в меньшем количестве глюкозой и фруктозой), клетчаткой и пентозанами.

Масло пшеницы содержит главным образом олеиновую и линолевую кислоты, но также заметное (10%) количество линоленовой кислоты. Оно весьма нестойко и легко прогоркает. Фосфатиды (лецитин) составляет 0,4-0,5% от массы зерна. Кроме того, содержатся стерины, каротиноиды и витамин Е (альфа-токоферол).

В составе зольных элементов отмечено большое содержание фосфора, калия, магния, меньшее – кальция и железа, а также микродоз марганца, меди, цинка и других микроэлементов.

Из витаминов в пшенице находятся В1, В2, РР, Е, В6, Н и некоторые другие. Белки пшеницы содержат все незаменимые аминокислоты.

Лучшими предшественниками для яровой пшеницы являются озимые хлеба по хорошо удобренным парам, зерновые бобовые культуры, пласт многолетних бобовых трав. В зависимости от предшественников изменяются не только урожайность пшеницы, но и ее физические качества.

Яровая пшеница очень отзывчива на минеральные, органические удобрения, как при непосредственном внесении, так и в последствии в подкормку. Почвенные условия должны отвечать следующим требованиям: содержание гумуса 2-3% в дерново-подзолистых почвах и 4-6% в оподзоленных и южных черноземах, подвижных P_2O_5 и K_2O 15-20 мг на 100г почвы, $pH_{\text{сол}}$ не ниже 6-7. Дозы удобрений следует рассчитывать по выносу основных элементов питания на планируемую урожайность. На одну тонну зерна вынос составляет: азота – 32,5 кг, фосфора – 10,5кг, калия – 27кг. Навоз под яровую пшеницу вносят при размещении ее по пару. В других случаях им удобряют предшественник - озимые или пропашные. По традиционной технологии в качестве примерных доз под яровую пшеницу рекомендуется: азота – 30-45, фосфора - 45-60, калия – 30-40 кг действующего вещества на га.

Правильная и своевременная обработка почвы создает благоприятный водный и пищевой режимы почвы. Поздние сроки сева позволяют путем хорошей предпосевной обработки значительно уменьшить засоренность поля.

Основная обработка почвы включает в себя лущение стерни, а затем вспашку. Так как почвенная влага является лимитирующим фактором, то для ее накопления необходимо проводить снегозадержания, а весной ранневесеннее боронование в два следа.

При ранних сроках сева обходятся одной предпосевной культивацией на глубину заделки семян, а при поздних проводят две культивации и предпосевное боронование.

Для посева используют семена первого класса с высокой силой роста. За два три дня до посева проводят протравливание витаваксом (2-3кг/т), байтаном (2кг/т), гранозаном (2кг/т).

Сеют пшеницу, как только почва достигнет физической спелости. Лучшими способами посева считаются узкорядный и перекрестный. Семена заделывают на глубину 3-5 см, в засушливых районах – на 6-7 см.

Норму высева устанавливают с таким расчетом, чтобы получить ко времени уборки на 1 м² не менее 350-400 продуктивных стеблей.

Уход за посевами включает в себя обработку посевов против сорняков, вредителей и болезней соответствующими пестицидами.

1.2 Свойства зерновых масс

Зерновая масса состоит из множества отдельных твердых частиц, различных по размеру и плотности, поэтому обладает большой подвижностью - сыпучестью. Наибольшей сыпучестью обладают округлые зерна с гладкой поверхностью (просо, горох), у зерна продолговатого с шероховатой поверхностью сыпучесть снижается.

С сыпучестью связана способность зерновой массы к самосортированию. При любом перемещении или встряхивании зерновая масса «расслаивается». Тяжелые компоненты - минеральная примесь, крупные зерна как бы «тонут», опускаются вниз, а легкие - органический сор, семена сорняков и щуплые зерна «всплывают». Это может оказать отрицательное влияние на сохранность, так как обычно семена сорных трав и щуплое зерно имеют повышенную энергию дыхания, что может привести к порче зерна при хранении. Способность зерновой массы к самосортированию учитывается при отборе проб для анализов.

Скважистость - заполненные воздухом промежутки между зернами в насыпи. Обычно скважистость выражают в процентах к общему объему данной насыпи. Плотность укладки зерновой массы в объеме хранилища и,

следовательно, ее скважистость зависят от формы, размеров и состояния поверхности зерен, от количества и характера примесей, от массы и влажности зерновой насыпи, формы и размеров хранилища. На величину скважистости влияет ряд факторов: форма, размер, характер и состояние поверхности зерна, влажность, натуральный вес, сыпучесть и др. Однородное по крупности зерно, а также зерно с шероховатой поверхностью имеют скважистость большую, чем зерна разной крупности и округлой формы. Скважистость способствует газопроницаемости и увеличению общей поглотительной поверхности зерновой массы [3].

Сорбционная емкость — способность зерновой массы поглощать пары воды и газы. Все явления сорбционного порядка, наблюдаемые в зерновой массе при ее транспортировании и хранении, с точки зрения влияния их на качество и сохранность зерновой массы делятся на две группы: сорбция различных газов и паров, кроме паров воды, сорбция и десорбция паров воды, получившая название гигроскопичности.

Зерно, а также продукты его переработки (мука, крупа) обладают активной способностью поглощать из окружающей среды пары и газы различных пахнущих веществ и прочно удерживать их. Это свойство зерна и продуктов его переработки необходимо строго учитывать при подготовке транспортных средств под погрузку хлебных грузов, а также при их размещении в трюмах судов, в вагонах, автогрузовых площадках и хранении на складах.

Трюмы судов, вагоны, площадки грузовиков и складочные помещения, предназначенные для перевозки или хранения хлебных грузов и продуктов переработки зерна, не должны издавать какого-либо постороннего запаха, оставшегося от предыдущего пахучего груза, например рыбы, кожсырья, нефтепродуктов, животных и др.

Гигроскопичность — свойство зерна поглощать пары воды из окружающей среды (сорбция), а в сухом воздухе отдавать излишнюю влагу до установления равновесия между упругостью паров воды в зерне и

относительной влажностью воздуха (десорбция). Показателем количественного содержания гигроскопической влаги, механически связанной с веществом зерна, является его влажность. Излишек влаги переводит зерно из сухого во влажное и сырое состояние. Влажность зерна увеличивается с повышением относительной влажности воздуха. Влажность является важным фактором, оказывающим существенное влияние на количественные и качественные изменения зерна в процессе его транспортирования и хранения [3].

Повышенная влажность зерна очень вредна и опасна тем, что вызывает активное развитие микроорганизмов и вредителей зерна, а также способствует проявлению физиологических процессов зерна, выражающихся в усиленном его дыхании. Дыхание. В нормальном здоровом зерне при определенных условиях протекают различные физиологические и биологические процессы, в частности процесс дыхания.

Дыхание является процессом энергетическим, протекающим при участии ферментов. При дыхании клетки семян получают необходимое для их жизнедеятельности тепло за счет окисления и распада органических веществ, содержащихся в зерне. При свободном доступе кислорода воздуха происходит аэробное дыхание, в условиях недостатка или отсутствия кислорода воздуха — анаэробное дыхание. Процесс дыхания протекает более интенсивно при повышенной температуре и влажности зерна. О степени интенсивности дыхания судят по количеству выделяемого газа, выраженному в мг на 1 кг или 100 г зерна за 24 часа. Предельной температурой, выше которой активность ферментов падает и интенсивность процессов дыхания ослабевает, является температура 55°. Следствием интенсивного дыхания зерновых масс при их транспортировании или хранении являются: потеря веса сухого вещества зерна, увеличение влажности и накопление тепла в зерновой массе.

Энергия дыхания сухих зерен влажностью до 12% ничтожна и практически равна нулю.

Интенсивность дыхания зерновой массы, наличие в ней различных микроорганизмов, насекомых и клещей, выделяющих в результате своей жизнедеятельности некоторое количество тепла, при отсутствии достаточной вентиляции и плохой теплопроводности зерновой массы, способствуют накоплению тепла и повышению в ней температуры. Это явление носит название самосогревания зерна. Интенсивность самосогревания повышается при увеличении влажности зерна. При температуре зерна 50° и более значительно снижается сыпучесть и наблюдается затхлый, гнилостный запах; у зерен пшеницы и ржи — потемнение оболочек [2].

Самосогревание может возникнуть в отдельных местах, когда в партию зерна попадает часть влажного зерна; это так называемое гнездовое или местное самосогревание, оно может перейти и в общее, когда самосогревание наблюдается по всей массе зерна. Предупредить или остановить начавшийся процесс самосогревания можно путем снижения температуры и влажности зерновой массы, для чего рекомендуется усиленная вентиляция, проветривание, провеивание или перелопачивание. Предупредительными мерами являются: очистка от примесей, насекомых и клещей, снижение влажности зерна до 14—15,5%. Перед закладкой на хранение — максимальное понижение температуры зерна, правильное размещение в хранилище.

1.3 Технология послеуборочной обработки и хранение

Технологическая схема послеуборочной обработки зерновых масс: поток зерна от комбайна в кузове транспортного средства поступает на взвешивание, отбор проб на анализ в соответствии с правилами ГОСТа.

Результаты заносятся в журнал лаборантом, разгрузка и временное хранение, предварительная очистка, временное хранение в ожидании сушки, сушка, первичная очистка, вторичная очистка.

Для очистки семян от сорной и зерновой примесей используют различные машины. Принцип действия их основан на разделении семенной смеси на составные компоненты (фракции), отличающиеся физико-механическими свойствами и морфологическими признаками [4].

В зависимости от очищаемой культуры, ее влажности, засоренности семян и задач очистки подбирают соответствующие рабочие органы, устанавливают параметры работы машин и оптимальную производительность. Исходя из физических свойств зерновых культур и наиболее часто встречающихся в них примесей, необходимо стремиться к тому, чтобы при минимальных изменениях в одной и той же машине или в комплексе машин, связанных между собой в технологическую линию, можно было (в разное время) очищать, возможно, большее количество семян разных культур.

Под сушкой понимают процесс обезвоживания материалов. Этот сложный процесс состоит из передачи тепла нагретым воздухом зерну, перемещения влаги внутри зерна к ее поверхности, ее испарения в периферийных слоях каждой зерновки, перемещения пара из периферийных слоев зерна к поверхностным и в межзерновое пространство, удаление его из массы зерна [11].

За основу классификации методов и приемов сушки обычно принимают способы передачи тепловой энергии просушиваемому зерну. В современных установках наиболее часто тепло передают от перемещающегося агента сушки: нагретого в калориферах воздуха или горячей смеси воздуха с топочными газами. Такую сушку называют конвективной.

Тепло просушиваемому зерну можно передавать от нагретой металлической или другой поверхности используя ее теплопроводность.

Такой метод сушки используют преимущественно при подготовке зерна к переработке для его прогрева и небольшого снижения влажности, а также для просушивания готовой продукции.

Удалить влагу из зерна можно при его смешивании с гигроскопическими веществами (сорбентами). Такая сушка называется контактной или сорбционной. Тепло также можно передавать зерну посредством тепловых лучей: сушка инфракрасными лучами, солнечная сушка. Этот метод называется радиационным. Наиболее проста воздушно-солнечная сушка[12].

Перспективным и используемым в практике зерносушения являются комбинированные методы сушки, сочетающие конвективно-кондуктивные, сорбционные и другие способы сушки.

При достаточно большом разнообразии методов сушки самое большое распространение во всем мире получил конвективный метод, благодаря своей сравнительной простоте, возможности использования в зерносушилках различной конструкции, высокой производительности и возможности применения для различного целевого назначения.

Применяются различные зерносушилки с широким диапазоном производительности, технико-экономических показателей и целевого назначения. В общем виде их можно разделить по характеру использования на две группы: стационарные и передвижные. Стационарные, как правило, устанавливают в отдельных специальных помещениях: рабочей башне элеватора или в здании для зерносушилок. Они могут устанавливаться и вне здания, такие зерносушилки называют зерносушилками открытого типа.

Зерносушильные установки классифицируют по ряду признаков: схеме движения агента сушки относительно высушиваемого зерна; числу зон сушки; расположению вентиляторов относительно сушильной шахты; устройству выпускного механизма; кратности использования сушильного агента; характеру работы (периодического и непрерывного действия);

конструктивным признакам (шахтные, жалюзийные, рециркуляционные, барабанные, камерные, бункерные) и т.д.

Шахтные зерносушилки отличаются достаточной простотой конструкции, универсальностью, удобны в обслуживании и эксплуатации. Их основные недостатки в следующем: неравномерность нагрева и сушки зерна по сечению шахты, снижение влажности за одно пропускание не более 6%, разность во влажности зерна высушиваемой партии не более 2-4%. Эти недостатки почти полностью устранены в шахтных рециркуляционных зерносушилках. Здесь часть просушиваемого зерна в смеси с сырым зерном возвращаются в надсушильный бункер – тепло-массообменник. В результате чего сырое зерно нагревается и подсушивается, а сухое охлаждается и увлажняется. Влага в зерновках сосредотачивается у поверхности зерна и легко удаляется даже атмосферным воздухом. Все это, в конечном счете, приводит к значительной интенсификации процесса сушки зерна [4].

Первичную очистку зерна осуществляют после его сушки или после предварительной обработки, если оно сухое. Задачей первичной очистки является доведение зерна до базисных продовольственных кондиций, повышение натуре, подготовка фуражного зерна к его дальнейшей переработке на комбикормовом заводе. Первичную очистку осуществляют на ветрорешетных сепарирующих установках. При необходимости использовать триеры, если зерно имеет трудновыделяемое на решетках примеси (овсюг, битое зерно, куколь и т.п.). Режимы работы этих машин выбирают такими, чтобы цель первичной очистки достигалась за один пропуск материала.

Основными управляемыми параметрами в этих случаях бывают: размер и форма отверстий в решетках (семена решет), скорость воздушного потока, интенсивная подача материала (нагрузка), угол положения передних кромок приемных лотков в триерах, размеры ячеек в них, (семена ячеистых цилиндров, скорость вращения ячеистых цилиндров). При высоком качестве предварительной очистки зерна вторичная может и не потребоваться.

Для вторичной очистки и сортирования используют тот же тип рабочих органов, что и для первичной очистки, хотя и с иными режимными конструктивными параметрами [13].

Сортирование семян яровой пшеницы, например, проводят на решетках с продолговатыми отверстиями или в воздушном потоке. При этом ширина отверстия сортировальных решет на 0,4-0,8 мм. больше, чем у подсевных решет первичной очистки. Если для сортирования используют воздушный поток, то его скорость увеличивают так же на 20-30 % по сравнению со скоростью воздуха при первичной очистки. Вторые сорта пшеницы, полученные при вторичной очистки, а дальнейшем обрабатывают, как продовольственное или фуражное зерно.

Для семян пшеницы главным засорителями являются многолетние и яровые семена сорных растений. Кроме того, в семенах пшеницы могут быть яровые сорные семена.

Семена пшеницы от семян сорных растений можно очистить в одной зерноочистительной машине при наличии сита (СМ-4), пневмосепарирующие устройства (11СС-2,5) и триера или в нескольких отдельных машинах.

Для первичной очистки используют ворохоочистители, либо сепараторы с ситами диаметром 12-15 мм. Она повышает однородность семенной массы и эффективность дальнейшей обработки, так как выделяются примеси, существенно отличающиеся от семян подсолнечника. При первичной очистке выделяют из семенной массы пожнивные остатки, крупные минеральные и органические примеси, легкие примеси, пыль, частично насекомых и вредителей[13].

Для окончательной очистки применяют воздушно-ситовые сепараторы, бураты и триеры. При очистке массы семян от сорных и масличных примесей используют различия в физических свойствах семян подсолнечника и примесей. Суммарное содержание примесей после окончательной очистки не должно превышать 1 %.

Хранение зерна – это важнейший технологический процесс, необходимость которого связана с сезонностью этапов уборки и продолжительностью срока потребления. На хранение должно закладываться зерно прошедшее все этапы послеуборочной обработки, освобожденное от примеси, охлажденное и высушенное до критической влажности.

Пшеница относится к устойчивому в хранении при надлежащих условиях сырью. Основное количество зерна хранят на элеваторах - крупных полностью механизированных зернохранилищах. Емкости для хранения зерна представляют собой вертикально поставленные цилиндры-силосы из железобетона диаметром 6 - 10 м и высотой 15 - 30 м. Верхняя часть оборудована отверстием для загрузки зерна, нижняя заканчивается конусом с отверстием для его выгрузки. Внутри силосов на расстоянии 1 м друг от друга по высоте смонтированы термомпары для определения температуры хранящейся насыпи зерна, каждый силос оборудован установкой для проведения активного вентилирования - устройством для продувания воздуха через толщу хранящегося зерна.

Пшеницу размещают, транспортируют и хранят в чистых, сухих, без постороннего запаха, не зараженных вредителями транспортных средствах и зернохранилищах в соответствии с правилами перевозок, действующими на данном виде транспорта, санитарными правилами и условиями хранения, утвержденными в установленном порядке[15].

1.4 Современные технологии для повышения урожайности с.х. культур

Основной целью любой сельскохозяйственной деятельности, связанной с выращиванием растений, является получение хорошего урожая. Высокая урожайность зависит от множества факторов: свойств почвы, оптимального выбора сортов растений, ухода за посевами, правильного применения технологий при возделывании культур и др. Поэтому для того чтобы

значительно повысить урожайность, необходимо провести следующий комплекс мероприятий [20].

Повышение плодородия почвы

Осуществить это можно несколькими путями.

- Внесение удобрений. Дополнительные питательные вещества будут способствовать росту плодов и растений, нормализуют баланс микроэлементов в почве и увеличат сопротивляемость культур к переменчивым погодным условиям и различным заболеваниям.
- Применение передовых технологий и современной сельскохозяйственной техники в системе обработки почв. Различные приемы позволят сохранить верхний слой почвы плодородным на более продолжительное время.
- Широкая мелиорация земель. Сюда входит осушение и орошение почв, их гипсование и известкование, укрепление сыпучих песков и др.
- Проведение противоэрозионных мероприятий по борьбе с разрушением верхних слоев почвы [15].

Соблюдение сроков посева культур

Результатом выбора оптимальных сроков посева станет формирование выносливых и конкурентоспособных по отношению к вредителям культур, а также снижение вероятности развития болезней растений и высокая урожайность. Для определения оптимального времени посева необходимо:

- знать общую продолжительность вегетации растения и ее соответствие климатической зоне;
- соблюдать требования возделываемых культур к температуре почвы и потреблению влаги;
- учитывать засоренность посевов [20].

Использование семян высокого качества, наиболее урожайных сортов и гибридов: от этого зависит реализация потенциала того или иного сорта сельхозкультур. Приобретайте семена исключительно у проверенных

производителей, пользующихся хорошей репутацией – они обеспечат хорошую всхожесть.

Правильный уход

Важным фактором повышения урожайности являются предпосевная обработка почвы, боронование, вспашка, своевременное проведение посевной, защита растений от болезней, вредителей и сорняков, регулярные работы по улучшению плодородия почв. Повысить урожайность также способна обработка всходов растений ретардантами, способными не только ускорить рост, но и значительно облегчить уборку [20].

Соблюдение севооборота

Грамотный севооборот будет способствовать пополнению питательных веществ почвы, лучшему использованию удобрений, защите почвы от эрозии, предупреждению распространения вредителей, сорняков и болезней. Агрономы знают, что культуры следует чередовать друг с другом – так в почве будет создан оптимальный баланс элементов питания, следовательно, увеличится урожайность последующих культур [15].

Прогнозирование погодных факторов

Зная особенности климатической зоны и время наступления «критических фаз» периода вегетации, можно принять необходимые меры по защите растений. К примеру, ряд сельскохозяйственных культур требует перезимовки, поэтому их высеивают осенью. К ним относятся озимые сорта пшеницы, ржи, ячменя и т. д [15].

Качество сельскохозяйственной техники

Производительность труда на поле напрямую зависит от количества и качества сельхозтехники. Стоит своевременно обновлять износившиеся элементы для того, чтобы избежать поломки в ненужный момент. Только с помощью бесперебойно работающего оборудования можно повысить урожайность посевов – неравномерная и несвоевременная обработка ведет не только к простоям техники и излишним временным затратам, но и к потере ощутимой части растениеводческой продукции [20].

2 Собственные исследования

2.1 Материал, методика и условия проведения исследований

Выпускная квалификационная работа выполнялась в условиях ООО «АФ Ватан» Арского района и ООО «Казанская мельница» во время прохождения производственной и преддипломной практик.

При изучении показателей качества поступившего сырья и готовой продукции использованы следующие методы:

- 1) Отбор проб производят в соответствии с ГОСТ 13586.3-83
- 2) Методы определения запаха и цвета по ГОСТ 10967-90
- 3) Зараженность вредителями хлебных запасов (насекомым) ГОСТ 13586. 6-93.
- 4) Определение засоренности зерна проводят по ГОСТ 10939- 64
- 5) Определение влажности зерна по ГОСТ 13586.5-93
- 6) Определение природы пшеницы ГОСТ 54895 – 2012.

2.2 Анализ производственно-экономической деятельности предприятия

ООО «АФ Ватан» было зарегистрировано 6 августа 2010 года. Хозяйство расположено по адресу Республика Татарстан, Арский район, с. Апазово, ул. Советская, д. 18. Основным видом деятельности является: «Растениеводство в сочетании с животноводством». Компания также зарегистрирована в таких категориях как: «Выращивание зерновых, технических и прочих сельскохозяйственных культур». Директором хозяйства является Ахметов Мансур Готовович.

Арский район расположен в центре северной части западного Предкамья и граничит с Республикой Марий Эл. Административный центр – г. Арск – расположен на живописном берегу реки Казанка, находится в 60 км от столицы Татарстана.

ООО «Казанская мельница» является одним из крупнейших производителей продукции переработки зерна в Республике Татарстан. Мощная производственная база позволяет ежегодно перерабатывать 220 000 т пшеницы, 50 000 т ржи, вырабатывать 160 000 т комбикормов.

Основной деятельностью ООО «Казанская мельница» является заготовка, хранение зерна различных культур, производство и реализация муки пшеничной высшего, первого и второго сортов, муки ржаной обдирной и сеянной, зародышевых хлопьев, отрубей пшеничных и ржаных, комбикормов для крупного рогатого скота, свиней, птиц. летопись истории ОАО «Казаньзернопродукт» берет начало с далекого 1957 года, когда впервые заработала сортовая мельница Казанского мелькомбината №3. Но этой знаменательной дате предшествовали судьбоносные события, произошедшие в стране и отразившиеся на его будущем. Казанское предприятие по переработке зерна, как впрочем и вся хлебная отрасль республики, пережило сложные этапы становления, реорганизации, оптимизации, переименований в зависимости от принятых в стране и в республике решений в сфере сельского хозяйства, экономики в целом.

Предприятие занимается мукомольным и комбикормовым производством, а также продуктами их переработки. Так же ООО «Казанская мельница» занимается послеуборочной доработкой зерна и закладкой его на хранение. Продукция предприятия имеет высший сорт, за исключением муки пшеничной и ржаной. Пшеничная мука производится трех сортов – высший, первый, второй; а ржаная мука двух сортов – сеяная и обдирная.

Состав и структура земельных ресурсов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав и структура земельных ресурсов

| Вид земельного угодья | Год | | В % |
|--------------------------------------|------|------|------|
| | 2015 | 2016 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Общая земельная площадь, га | 6725 | 6810 | 100 |
| в т. ч. сельскохозяйственные угодья: | 6545 | 6630 | 97,4 |
| из них пашни | 5814 | 5892 | 86,6 |

| Продолжение таблицы 1 | | | |
|-----------------------|-----|-----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| сенокосы | 208 | 215 | 3,1 |
| пастбища | 523 | 523 | 7,7 |
| Кустарники | 151 | 151 | 2,2 |
| Пруды и водоемы | 29 | 29 | 0,4 |

Земельные ресурсы хозяйства представлены сельскохозяйственными угодьями, кустарниками, прудами и водоемами. Сельскохозяйственные угодья представлены пашнями, сенокосами и пастбищами. Общая земельная площадь в 2016 году составляет 6810 га, из них сельскохозяйственные угодья занимают 97,4% или 6630 га. Из них пашни занимают 86,6%, пастбища 7,7%, сенокосы 3,1. Наблюдается увеличение площадей пашни и сенокосов. Кустарники занимают 2,2% от общей земельной площади, а пруды и водоемы 0,4%.

Товарная продукция и ее структура представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Товарная продукция и её структура

| Наименование отрасли и продукции | Год | | В среднем за 2 года (тыс. руб) | В % к итогу |
|----------------------------------|--------|--------|--------------------------------|-------------|
| | 2015 | 2016 | | |
| Растениеводство, всего | 17058 | 17375 | 17216,5 | 16,0 |
| в т. ч. зерно | 12338 | 12615 | 12476,5 | 11,6 |
| картофель | 816 | 850 | 833 | 0,8 |
| Прочая продукция | 3904 | 3910 | 3907 | 3,6 |
| Животноводство, всего | 88999 | 92172 | 90585,5 | 84,0 |
| в т. ч. молоко | 66162 | 67928 | 67045 | 62,1 |
| мясо КРС (в ж.м.) | 22781 | 24190 | 23485,5 | 21,8 |
| Прочая продукция | 56 | 54 | 55 | 0,1 |
| Всего по хозяйству | 106057 | 109547 | 107802 | 100 |

Наибольший удельный вес в денежной выручке имеет продукция отрасли животноводства 84%, продукция растениеводства занимает 16%. Молоко занимает 62,1% всей выручки животноводства, мясо КРС – 21,8%, прочая продукция животноводства 0,1%. Основной продукцией растениеводства является зерно и составляет в 2016 году 12615 тыс. руб. или 11,6%. Картофель занимает 0,8%.

Вычисляем коэффициент специализации по формуле [3]

$$K_c = , \quad (1)$$

где U_T – удельный вес денежной выручки (в %) от реализации продукции отдельных отраслей;

i – ранжированный ряд.

$$K_c = \frac{100}{62,1 * (2 + 1 - 1) + 21,8 * (2 + 2 - 1) + 11,6 * (2 + 3 - 1) + 3,6 * (2 + 4 - 1) + 0,8 * (2 + 5 - 1) + 0,1 * (2 + 6 - 1)}$$

$$= \frac{100}{62,1 + 65,4 + 58 + 25,2 + 7,2 + 1,1} = \frac{100}{219} = 0,46;$$

Коэффициент специализации в ООО «АФ Ватан» составляет 0,46 – это средняя степень специализации. Коэффициент специализации показывает развитость основного направления предприятия.

Производственно-экономические показатели предприятия приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Производственно-экономические показатели предприятия

| Показатель | Год | | Темп роста, % |
|---|-----------|-----------|---------------|
| | 2015 | 2016 | |
| Валовая продукция всего, тыс. руб. | 5231490,2 | 5920439,0 | 113,2 |
| Товарная продукция всего, тыс. руб. | 5128912,0 | 5902881,4 | 115,1 |
| Прибыль (убыток) всего, тыс. руб. | 87258,9 | 104123,0 | 119,3 |
| Рентабельность, % | 19,4 | 21,2 | 109,3 |
| Основные средства производства, тыс. руб. | 1025782,4 | 1254362,3 | 122,3 |
| Оборотные средства производства, тыс. руб. | 205153,5 | 253381,2 | 123,5 |
| Среднегодовая численность работников всего, чел | 436 | 442 | 101,4 |

Предприятие интенсивно развивается и это отражается на производственно-экономических показателях. Валовая продукция увеличилась на 13,2%, а товарная на 15,1%. Так же увеличилась и прибыль на 19,3%. Основные и оборотные средства так же увеличились на 22,3% и 23,5%. С увеличением производственной мощности увеличивается и среднегодовая численность работников на 1,4%. Рентабельность предприятия в 2015 году составила 19,4%, а в 2016 году на 21,2%.

2.3 Результаты экспериментальных исследований

2.3.1 Технология производства яровой пшеницы

Растениеводство – возделывание культурных растений с целью их использования как источника продуктов питания, получения продукции для кормовых целей, а также сырья для промышленности и иных, в том числе декоративных целей. Растениеводство как наука изучает многообразие сортов, гибридов, форм полевых культур, особенности биологии и наиболее совершенные приёмы возделывания, которые обеспечивают высокую урожайность и качество при наименьших затратах.

Ведущая роль в структуре растениеводства принадлежит зерновому хозяйству. Именно зерновые культуры занимают почти 55% всех посевных площадей страны. Зерновое хозяйство – одна из главных отраслей растениеводства. Широкое распространение зерновых культур на всей земледельчески освоенной территории России обусловлено значительным разнообразием их биологических особенностей, многообразием видов и сортов. Зерно злаковых культур имеет важное продовольственное значение, а также служит ценным кормом для животных [4].

Хозяйство возделывает районированные сорта сельскохозяйственных культур, которые дают наиболее равномерный и высокий урожай, естественно при соблюдении правил возделывания, а именно пшеница яровая мягкая сорт Эскада 70.

Ботаническая характеристика сорта. Куст полупрямостоячий. Растение средней длины – длинное. Соломина выполнена очень слабо. Восковой налет на верхнем междоузлии соломины и на влагалище флагового листа сильный. Колос пирамидальный, средней плотности, белый. Плечо закругленное, широкое. Зубец слегка изогнут, очень короткий. Зерновка окрашенная. Масса 1000 зерен 34–44 г [16].

Биологические особенности. Среднеспелый, вегетационный период 82–93 дня, созревает на 2–3 дня раньше стандарта Симбирцит. Устойчив к полеганию. Устойчивость к засухе выше средней. Хлебопекарные качества на уровне хорошего филлера.

Конкурентоспособность. Благодаря высокому потенциалу продуктивности сорт Эскада 70 вполне конкурентоспособен в Средневолжском регионе, по которому включен в Госреестр и допущен к использованию в производстве [9].

Основные достоинства. Сорт Эскада 70 высокоурожайный, с крупным и очень выровненным зерном, устойчивый к полеганию, высокоустойчивый к твердой головне. Средняя урожайность в регионе – 29,5 ц/га, на 3,3 ц/га выше среднего стандарта. Максимальная урожайность 57,1 ц/га получена в Республике Татарстан в 2007 г. Оптимальные нормы высева семян – 5,5–6,0 млн га. Требователен к минеральному питанию, рекомендуются некорневые подкормки по результатам листовой или тканевой диагностики [16].

Климат хозяйства формировался под влиянием континентального воздуха умеренных широт с характерными вторжениями арктического и тропического воздуха. Физические свойства воздушных масс области, их происхождение и характер циркуляции объясняют не только генезис климата, но и определяют его основные особенности: континентальность, сравнительно большое и при том преобладающее число ясных и малооблачных дней в году, жаркое и сухое лето, холодную и малоснежную зиму, непродолжительную осень и относительно большую вероятность весенних и осенних заморозков.

Климат характеризуется высокими температурами воздуха летом и низкими зимой.

Для данного района характерны следующие показатели: дата окончания снеготаяния – 20-25 апреля; дата наступления физической спелости почвы – 15 мая; весенние запасы продуктивной влаги в слое 1 м – 100-150 мм.

Годовая сумма осадков по территории колеблется в среднем от 350 до 450 мм, а наибольшее количество осадков выпадает в теплый период года, а зимой значительно меньше.

Глубина снежного покрова: в декабре 10 см, январе 20 см, феврале 30 см.

Срок последних весенних заморозков (по многолетним данным) 10.06

Срок первых осенних заморозков(по многолетним данным) 17.09

Календарные сроки начала полевых работ 9,05.

Рассчитываем гидротермический коэффициент (ГТК) по формуле 1:

$$\text{ГТК} = \dots$$

$$\text{ГТК} = \frac{300}{82,8} \times 0,1 \approx 0,4.$$

Климатические условия хозяйства за период вегетации представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Климатические условия хозяйства за период вегетации

| | Месяцы | | | | | | | Сумма за | |
|---------------------------------------|--------|------|----|------|------|----|----|-----------|-----|
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Вегетацию | Год |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Среднемесячные осадки, мм | | | | | | | | | |
| Осадки, мм | 31 | 46 | 55 | 62 | 61 | 45 | 51 | 351 | 535 |
| Среднее многолетнее | 32 | 47 | 53 | 62 | 60 | 45 | 50 | 349 | 550 |
| Среднемесячные температуры воздуха °С | | | | | | | | | |
| Температура, °С | 6,3 | 13,3 | 17 | 18,1 | 16,9 | 12 | 11 | 93,6 | 5,3 |
| Среднее многолетнее | 6,1 | 13,5 | 16 | 18 | 17 | 12 | 10 | 92,6 | 5,4 |

Гидротермический коэффициент равен 0,4 т.е. это слабая зона увлажнения.

Климат района умеренно-континентальный. Среднегодовая температура воздуха +5,4°С. Среднегодовое количество осадков 550 мм.

Таким образом, климатические условия хозяйства не очень благоприятны для всех культур, в том числе и для яровой пшеницы. Для его роста необходимо 1600-1900 °С суммы эффективных температур. Семена яровой пшеницы могут прорасти при температуре 1-2 °С. На создание 1 ц пшеницы расходуется 6-12 мм запасов воды в почве.

Агрохимическая характеристика почвы приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Агрохимическая характеристика почвы

| Тип почвы | Гранулометрический состав | Гумус, % | рН солевой | мг/кг | | Бонитировочный балл |
|---------------------|---------------------------|----------|------------|-------------------------------|------------------|---------------------|
| | | | | P ₂ O ₅ | K ₂ O | |
| Серые лесные | Тяжелосуглинистые | 4,5 | 5,5 | 40,0 | 58,0 | 46,0 |
| Дерново-подзолистые | Тяжелосуглинистые | 2,6 | 5,6 | 20,0 | 30,0 | 40,0 |

Почвы ООО «АФ Ватан» представлены серыми лесными и дерново-подзолистыми. По гранулометрическому составу данные типы почв тяжелосуглинистые. Наиболее плодородными являются серые лесные, так же в них большое содержание фосфора и калия, однако все же требуют внесения удобрений. Данный тип почвы необходимо так же известковать из-за кислой среды. Дерново-подзолистые являются в наибольшем уходе.

При возделывании сельскохозяйственных культур составляют севооборот. Севооборот, принятый в хозяйстве приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Севооборот, принятый в хозяйстве

| Поле севооборота | 1-ый год | 2-ой год | 3-ий год | 4-ый год | 5-ый год |
|------------------|----------------|---------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | Озимая пшеница | Люцерна синяя | Люцерна синяя | Ячмень | Горох |
| 2 | Кукуруза | Чистый пар | Овёс | Клевер луговой | Клевер луговой |
| 3 | Картофель | Ячмень | Чистый пар | Костёр безостый | Озимая пшеница |
| 4 | Чистый пар | Горох | Овёс | Ячмень + донник | Люцерна синяя |
| 5 | Яровая пшеница | Кукуруза | Костёр безостый | Клевер луговой | Клевер луговой |

Севооборот является основной составной частью системы земледелия. Это научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории или только во времени на одном поле. В хозяйстве возделывание сельскохозяйственных культур осуществляют строго по севообороту, поскольку он способствует увеличению урожайности культур.

Химический состав зерна и вынос элементов питания представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Химический состав зерна пшеницы и вынос элементов питания

| Показатель | Значение |
|---|----------|
| Химический состав зерна, %: | |
| белки | 13,9 |
| жиры | 2,0 |
| углеводы | 79,9 |
| зола | 1,9 |
| Вынос минеральных элементов с урожаем, кг/га: | |
| N | 90-110 |
| P ₂ O ₅ | 30-40 |
| K ₅ O | 60-90 |

Как видно из таблицы 9, белки в зерне пшеницы составляют 13,9 %, жиры – 2,0 %, углеводы – 79,9 %, зола – 1,9 %. Вынос азота составляет 90 – 110 кг/га.

Требования к качеству посевного материала представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Посевные качества семян

| Культура, сорт, категория семян | Посевные качества семян | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------|------------|--------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| | Площадь, га | чистота, % | всхожесть, % | посевная годность, % | масса 1000 семян, г | Норма высева, кг/га |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| пшеница | 2000 | 99 | 92 | 91,08 | 30-35 | 120-160 |

В хозяйстве ООО «АФ Ватан» для подготовки семенного и посадочного материала проводят протравливание семян. Протравливание семян - специальный способ применения препаратов для обезвреживания возбудителей грибных и бактериальных болезней, которые распространяются через семена, посадочный материал и почву. Протравливание осуществляют специальными фунгицидными препаратом, которое называют Раксил Ультра. Раксил Ультра – концентрированный системный фунгицидный протравитель против заболеваний зерновых и технических культур. Протравливание современными препаратами позволяет обеззаразить семена и посадочный материал от внешней и внутренней инфекции, защитить его и проростки от поражения возбудителями болезней, находящихся в почве, а также ослабить негативное воздействие травмирования семян благодаря активизации его защитных свойств и предотвратить развитие патогенов [9].

Технологическая схема возделывания яровой пшеницы представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Технологическая схема возделывания яровой пшеницы

| Технологическая операция | Срок выполнения работы | Марка с.-х. машины | Агротехнические требования |
|---|----------------------------------|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Лушения стерни | сентябрь | ЛДГ-10 (луцильник дисковый гидрофицирован.) | На глубину 6 -8 см Без огрехов |
| Предпосевная культивация со шлифованием | По мере поспевания почвы | ДТ-75(гусеничный трактор)+КПС-4(паровый скоростной культиватор) | На глубину 10-12 см |
| Инкрустация семян | 1 декада апреля или 1 декада мая | ПС-10(Протравливатель) | Влажность семян не более 14 %- за 2-3 мес. до посева |
| Погрузка мин. удобрений | 1 декада мая | ЮМЗ-6+КУН-10(погрузчик) | Герметичность кузова |
| Вывоз мин. удобрений на поле | 1 декада мая | Т-40(колесный трактор)+ПТС-4(прицеп тракторный) | Герметичность кузова |

| Продолжение таблицы 9 | | | |
|--------------------------------|--------------------------|----------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Погрузка семян на транспорт | 1 декада мая | ЮМЗ-6+КУН-10(погрузчик) | Герметичность кузова |
| Вывоз семян на поле | 1 декада мая | ГАЗ-53(грузовик) | Герметичность кузова |
| Посев семян с удобрением | 1 декада мая(2 мая) | ДТ-75(гусеничный трактор)+СЗ-3,6 | Глубина 4-5 см |
| Прикатывание посевов | 1 декада мая | ДТ-75(гусеничный трактор)+ЗКК-6 | Вслед за посевом |
| Опрыскивание посевов 2-хкратно | 2 декада июля | МТЗ-80+ОП-2000(опрыскиватель) | Фаза колошения |
| Уборка урожая | В фазе восковой спелости | ДОН-1500(зерноуборочный комбайн) | Уборка производится при полной физической спелости зерна |

Таким образом, система обработки почвы под такую культуру как пшеница зависит от предшественников и почвенно-климатических условий отдельных зон их возделывания. Лучший способ основной обработки целинных и залежных земель под пшеницу – отвальная пахота плугами с предплужниками на глубину 22-25 сантиметров. На светло-каштановых и солонцеватых почвах большой эффект дает вспашка с почвоуглублением на 10-14 сантиметров. На участках с мощной дерниной применяется предпахотное дискование. Уборка урожая происходит своевременно и машинами с хорошей производительностью.

2.3.2 Технология послеуборочной переработки и хранения пшеницы

На предприятие зерно подают или самотеком или конвейером, помещенным в надземной галерее.

Давление зерна на стенки силосов представляет собой сложное явление и зависит от характера вытекания зерна из них. Давление резко возрастает в том случае, когда зерно в силосе опускается всем столбом. Если же при истечении зерна верхние его слои перемещаются в центр силоса, образуя

воронку, давление не увеличивается, так как около стен зерно находится в покое.

Рабочая башня элеватора из монолитного железобетона, 9 этажей. На верхнем этаже расположены головки норий. Для всего элеватора одна лестница, в лестничной клетке находится также пассажирский лифт. Силосные корпуса также из монолитного железобетона [4].

При приемке зерна проводят отбор образцов из каждой партии для оценки качества зерна. По результатам лабораторного анализа осуществляют формирование однородных партий зерна и их размещение. При этом не допускается смешивание зерна относящегося к разным культурам, классам, типам, а также имеющим разную влажность и засоренность. При формировании партий по состоянию влажности и содержанию сорной примеси зерно делят:

1) По влажности:

- сухое и средней сухости вместе;
- влажное (высота насыпи не более 2м);
- сырое, до 22% (высота насыпи не более 1,5м);
- сырое, свыше 22% с интервалом по влажности 6% (высота насыпи не более 1м).

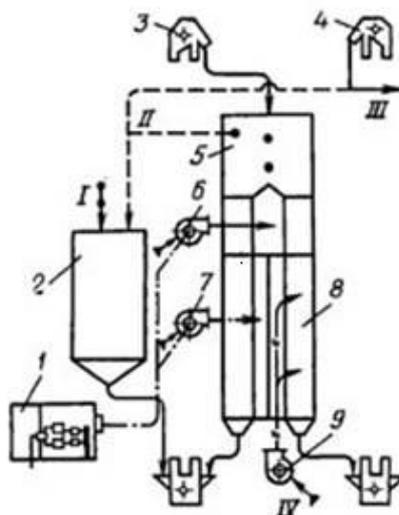
2) по сорной примеси:

- чистое и средней чистоты вместе;
- сорное до ограничительных кондиций (до 5%);
- сорное свыше ограничительных кондиций (свыше 5%).

Задача сушки заключается в снижении влажности зерна до кондиционной не превышающей 14%. У нас на предприятии применяется зерносушилка типа Р1- СГ-20Р, рисунок 1.

Влажное зерно из бункера исходного зерна шнеком подается на норию. Из нории зерно самотеком подается в приемное устройство башни зерносушилки, где воздух засасываемый вентилятором пронизывает слой зерна, освобождая его от пыли и легких примесей, поступающих затем на

циклон. После чего зерно поступает в башню зерносушилки. Оно состоит из приемного устройства, зоны накопления, зоны сушки, зоны охлаждения и зоны разгрузки. Приемное устройство состоит из конуса, бункера-накопителя, датчиков уровня зерна, вентилятора. Зерно по патрубку попадает в конус и через кольцевой зазор между конусами в бункер накопителя. Шахта зерносушилки состоит из отдельных сушильных коробов. Подаваемый воздухом нагревателем в зону сушки горячий воздух равномерно распределяется. Чтобы попасть в воздушные короба для отработанного воздуха с другой стороны зерносушилки, воздух должен пройти слой зерна. После заполнения шахты зерном, должны быть открыты 1-4 заслонки, а жалюзи закрыты. От воздушнонагревателя поступает горячий воздух, который через направляющие пронизывает весь столб зерна. При прохождении зоны сушки зерно нагревается до 35-55С., в зависимости от температуры агента сушки и скорости прохождения зерна. Нижняя часть зерносушилки представляет собой секцию разгрузки, состоящую из механизма разгрузки, бункера и шнека выгрузки.



1 - топка; 2 – оперативный бункер; 3 – нория для сырого и рециркулируемого зерна; 4 – нория для сухого зерна; 5 – надшахтный бункер; 6, 7,9 – вентиляторы; 8 – шахта окончательного охлаждения; I - сырое зерно; II- слив зерна; III- сухое зерно; IV- атмосферный воздух.

Рисунок 1 - Шахтная рециркуляционная зерносушилка

Сепараторы типа А1-БИС-100, предназначены для первичной очистки зерна пшеницы (и других культур) от примесей, отличающихся шириной, толщиной и аэродинамическими свойствами, с помощью решет и воздушного потока, представлен на рисунке 2 [13].

Технологический процесс очистки зерна осуществляется следующим образом:

Очищаемое зерно из самотеков двумя параллельными потоками поступает в две секции решетного кузова. Оба потока зерна с помощью двух распределителей, входящих в комплект поставки сепаратора, устанавливаемых на приемные патрубки, разделяются на два потока. Таким образом в сепаратор направляются четыре потока зерна (по два в каждую секцию кузова). Дальнейшее описание технологической схемы сепаратора приводится для одной секции кузова и одного пневмосепарирующего канала. В сепараторе очистки зерна А1-БИС-100 из приемного патрубка зерновая смесь поступает на сортировочное решето, на котором с помощью клапана распределяется равномерным слоем по всей его ширине. Фартук уменьшает возможность попадания зерна в отходы. Крупные примеси (сход с сортировочных решет) выводятся из сепаратора лотком, а смесь зерна с мелкими примесями проходит через сортировочное решето поступает на подсевное решето.

Мелкие примеси (проход подсевного решета) по днищу кузова направляются в лоток и выводятся из сепаратора. Очищенное на решетках от крупных и мелких примесей зерно поступает в питающую коробку пневмосепарирующего канала и на вибрлоток. Высота уровня зерна в питающей коробке может регулироваться с помощью пружин. Наличие подпора зерна в питающей коробке способствует более равномерному распределению зерна по ширине пневмосепарирующего канала и предотвращает подсос воздуха в этой зоне. Под действием массы зерна образуется щель между вибрлотком и стенкой питающей коробки, через которую зерно поступает в зону воздействия воздушного потока.

Поступление воздуха в зону пневмосепарирования осуществляется в основном под вибрлотком. При проходе воздуха через поток зерна легкие примеси выделяются из зерновой массы и выносятся воздухом через канал в осадочное устройство (горизонтальный циклон, фильтр и т. д.). Четкость сепарирования в пневмосепарирующем канале регулируется установкой положения подвижной стенки с помощью ручек.

Устройство сепаратора очистки зерна позволяет регулировать расхода воздуха при помощи поворота дроссельного клапана ручкой. Очищенное зерно из пневмосепарирующего канала через отверстие в полу помещения по самотекам поступает на дальнейшую обработку. С целью уменьшения выделения пыли в помещение на решетном кузове в зоне выхода зерна установлены патрубки, которые с помощью матерчатых рукавов и патрубков станины присоединяются к системе аспирации мельничного предприятия [16].

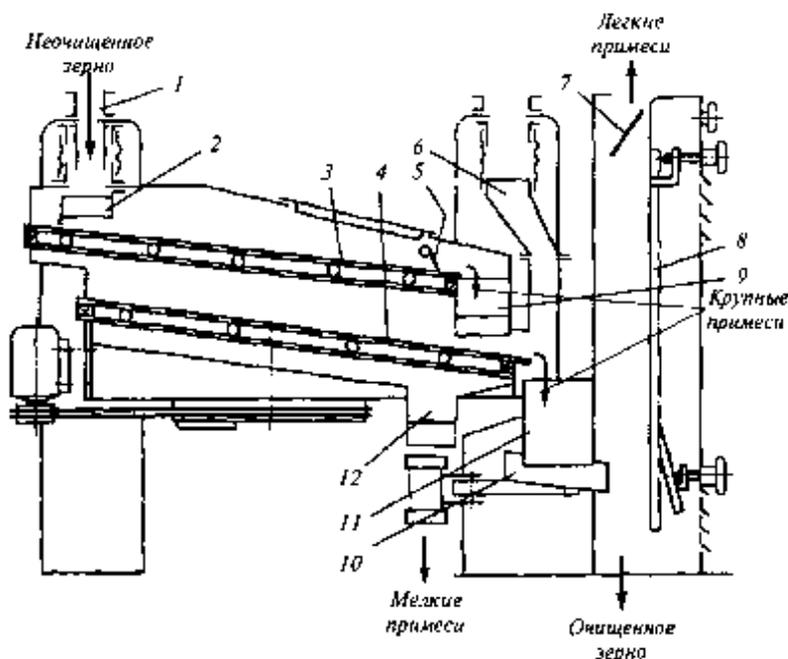


Рисунок 2 - Технологическая схема процесса в сепараторе А1-БИС-100

Очищенное на ситах от крупных и мелких примесей зерно поступает на вибрлоток(10) и далее в пневмосепарирующий канал (6); при прохождении воздуха через поток зерна легкие примеси выделяются из зерновой смеси и

выносятся воздухом через канал в горизонтальный циклон. С помощью дроссельного клапана (7) и подвижной стенки (8) регулируется аэродинамический режим, обеспечивающий эффективное удаление легких примесей из сепаратора. Очищенное зерно из пневмосепарирующего канала через отверстие в полу по самотечным трубам идет на дальнейшую обработку.

Во время работы сепаратора под нагрузкой особое внимание обращают на равномерность подачи зерна в ситовой корпус, равномерность распределения зерна по ширине сортировочных сит, плавность хода ситового корпуса, отсутствие подпора зерна и чрезмерного пыления, наличие подпора зерна в питающих коробках (11) над вибротками(10), эффективность сепарирования в пневмосепарирующем канале, отсутствие забиваемости сит зерном и примесями [20].

Нории (типа Н, НЦ) - предназначены для транспортировки зерновых и продуктов его переработки, а так же для семян подсолнечника, бобовых, мелкосемянных культур,

Нории (типа Н и НЦ) применяются как самостоятельное оборудование так и в линиях на элеваторах, мельницах, комбикормовых, маслоэкстракционных и сахарных заводах а так же на хлебоприёмных предприятиях.

Нории могут использоваться для работы в отапливаемых и не в отапливаемых помещениях а так же на открытых площадках.

Нория состоит из башмака, головки и бесконечной(резинотканевой) ленты, которая огибает два концевых барабана и служит тяговым органом нории. Рабочим органом нории являются ковши закреплённые на ленте. Транспортирование осуществляется следующим образом, в башмак через загрузочный патрубок подаётся транспортируемый продукт, который забирается ковшами закреплёнными на ленте и поднимается на верх к головке нории, где под действием центробежной или центробежно-гравитационной разгрузки, высыпается через разгрузочный патрубок.



1 – головка, 2 – мотор редуктор, 3 – выгрузка, 4 - ковши, 5- датчики сбега ленты и подпора, 6 – выгрузка, 7 – винтовое натяжное устройство, 8 – датчик контроля скорости ленты, 9 – башмак.

Рисунок – 3 Нория типа НЦ

Транспортеры скребковые цепные К4-УТФ-200, К4-УТФ-320 предназначены для горизонтального или полого-наклонного (под углом до 45°) перемещения зерна, муки, комбикормов, отрубей, семян подсолнечника и других продуктов в зерноперерабатывающей и мукомольной промышленности: на элеваторах, хлебоприемных пунктах, мельницах, крупяных, комбикормовых и кукурузных заводах. Скребковый конвейер состоит из приводной и натяжной станций, проходных, загрузочных, разгрузочных и аспирационных секций желоба и одноцепного и двухцепного тягового органа. Порядок стыковки секций и их количество

зависят от условий эксплуатации. Управление конвейером - автоматическое, дистанционное.

Транспортеры цепные скребковые типа ТСЦ-100, ТСЦ-175 с погруженными скребками предназначены для горизонтального, полого-наклонного (до 150) и круто-наклонного (до 300 и 450) транспортирования зерна, комбикормов, семян подсолнечника, а также других насыпных зернистых грузов с насыпной массой от 0,2 до 0,9 т/м³ и температурой до 700С. Применяются на элеваторах, хлебоприемных пунктах, крупяных, комбикормовых и маслоэкстракционных заводах. Транспортеры не реверсивные, то есть могут транспортировать груз только в одну сторону. Для уменьшения шума и травмирования зерна при транспортировке в конструкции транспортера использованы полимерные материалы: направляющие для цепи, поддерживающие ролики, успокоители, также возможна футеровка внутренней поверхности днища транспортера полимерными износостойкими листами. Транспортеры предназначены для работы в производственных помещениях с нормальным уровнем запыленности. Транспортеры также могут применяться и в других отраслях промышленности для транспортирования насыпных грузов, имеющих близкие к зерну физико-механические свойства и температуру, не превышающую температуру окружающей среды. Транспортеры предназначены для работы на открытом воздухе, под навесом, а также в неотапливаемых помещениях[16].

Таблица 10 – Объемы закупок сырья, т

| Наименование сырья | Год | |
|-------------------------------------|------|------|
| | 2015 | 2016 |
| 1 | 2 | 3 |
| Всего | 6,05 | 7,26 |
| В том числе в среднем За квартал | 4,5 | 5,4 |
| Месяц | 1,5 | 1,8 |
| Сутки | 0,05 | 0,06 |

Объем закупок сырья в 2016 году в сутки составил 0,06 т, в месяц – 1,8 т, и за квартал 5,4 т. Это свидетельствует о постоянстве работы предприятия.

Пшеница заготавливаемая и поставляемая должна соответствовать требованиям указанным в ГОСТ 9353-90[5].

Качество закупаемого сырья представлено в таблице 11.

Таблица 11 - Качество сырья

| Показатель | Требования НТД | Результаты контроля |
|--------------------------|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Натура, г/л | 715 г/л | 710 г/л |
| Влажность, % | 14,5 % | 16,0 % |
| Сорная примесь, % | 1,0 % | 4% |
| Зерновая примесь, % | 1,0 % | 12 % |
| Заражённость вредителями | Не допускается | Не обнаружено |
| Цвет | Свойственный здоровому зерну | Свойственный здоровому зерну |
| Запах | Нормальный свойственный, здоровому зерну пшеницы (без затхлого, солодового, плесневого, постороннего запаха) | Нормальный свойственный, здоровому зерну пшеницы (без затхлого, солодового, плесневого, постороннего запаха) |

Поступающее зерно пшеницы соответствует требованиям НТД по всем показателям кроме влажности (16%), а также наличия сорной и зерновой примесей (превышает на 3% и 11% соответственно). Следовательно необходимо провести сушку и очистку зерна для закладки зерна на хранение.

Как видно из таблицы 11, пшеничная мука закупается с влажностью 15, 0 %, кислотность прессованных дрожжей составляет 55 градусов кислотности.

Ассортимент выпускаемой продукции представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Ассортимент выпускаемой продукции

| Наименование продукта | Разрешающие документы | Сорт | Количество в сутки, т | Количество в год, т | Код ОКП |
|-----------------------|-----------------------|--------|-----------------------|---------------------|---------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Мука пшеничная | ГОСТ Р 52189-2003 | Высший | 280 | 100800 | 92 9310 |
| Мука пшеничная | ГОСТ Р 52189-2003 | Первый | 248 | 89280 | 92 9310 |
| Мука пшеничная | ГОСТ Р 52189-2003 | Второй | 197 | 70920 | 92 9310 |

| Продолжение таблицы 12 | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------|----------|-----|--------|---------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Мука ржаная | ГОСТ Р 520809-2007 | Сеяная | 120 | 43200 | 92 9320 |
| Мука ржаная | ГОСТ Р 520809-2007 | Обдирная | 105 | 37800 | 92 9320 |
| Комбикорм для птиц | ГОСТ Р 182221-1999 | Высший | 200 | 72000 | 92 9611 |
| Комбикорм для крупного рогатого скота | ГОСТ Р 52254-2004 | Высший | 350 | 126000 | 92 9613 |
| Комбикорм для свиней | ГОСТ Р 51550-2000 | Высший | 296 | 106560 | 92 9612 |
| Отруби пшеничные | ГОСТ 7169-66 | Высший | 140 | 50400 | 92 9522 |
| Отруби ржаные | ГОСТ 7170-66 | Высший | 87 | 31320 | 92 9522 |
| Кормовая смесь | ГОСТ Р 52812-2007 | Высший | 163 | 58680 | 92 9640 |

Произведем расчет материального баланса на послеуборочную переработку пшеницы при выходе 334,2, с учетом суточного объема переработки.

Подбор основного оборудования представлен в таблице 13.

Таблица 13– Подбор основного оборудования при переработке пшеницы

| Марка машина | Назначение | Производительность, т/ч | Количество | Габаритные размеры, мм |
|--------------|-------------------------|-------------------------|------------|------------------------|
| НЦ | Приемка зерна | 20 | 1 | |
| А1-БИС100 | Предварительная очистка | 100 | 1 | 2600x2520x1510 |
| Р1-СГ-20Р | Сушка | 20 | 4 | 2600x1365x1510 |
| А1-БИС100 | Первичная очистка | 100 | 1 | 2600x2520x1510 |

Расчет материального баланса (таблица 15) проводился на каждую операцию, с учетом потерь, указанными в таблице 14.

Таблица 14 – Технологические потери при переработке пшеницы

| Наименование технологической операции | Потери, % |
|---------------------------------------|-----------|
| Приемка зерна | 0,05 |
| Предварительная очистка | 0,05 |
| Сушка | 2 |
| Первичная очистка | 1,5 |
| Размещение зерна на хранение | 0,04 |

Таблица 15 – Материальный баланс послеуборочной переработки пшеницы

| 1 Приемка | | | | | |
|---------------------------|-------|-----|------------------|-------|-------|
| Приход | кг | % | Расход | кг | % |
| Зерно ржи | 346,5 | 100 | Зерно ржи | 346,3 | 99,95 |
| | | | Потери | 0,2 | 0,05 |
| Итого | 346,5 | 100 | Итого | 346,5 | 100 |
| 2 Предварительная очистка | | | | | |
| Приход | кг | % | Расход | кг | % |
| Зерно ржи | 346,3 | 100 | Очищенное зерно | 346,3 | 99,95 |
| | | | Потери | 0,2 | 0,05 |
| Итого | 346,3 | 100 | Итого | 346,1 | 100 |
| 3 Сушка | | | | | |
| Приход | кг | % | Расход | кг | % |
| Очищенное зерно | 346,1 | 100 | Высушенное зерно | 339,5 | 98 |
| | | | Потери | 6,6 | 2 |
| Итого | 346,1 | 100 | Итого | 346,1 | 100 |
| 4 Первичная очистка | | | | | |
| Приход | кг | % | Расход | кг | % |
| Высушенное зерно | 339,5 | 100 | Очищенное зерно | 334,4 | 98,5 |
| | | | Потери | 5,1 | 1,5 |
| Итого | 339,5 | 100 | Итого | 339,5 | 100 |
| 7 Размещение на хранение | | | | | |
| Приход | кг | % | Расход | кг | % |
| Зерно пшеницы | 334,4 | 100 | Зерно ржи | 334,4 | 99,96 |
| | | | Потери | 0,2 | 0,04 |
| Итого | | 100 | Итого | 334,2 | 100 |

Таблица 16 – Качество зерна пшеницы

| Показатель | Требования НТД | Результаты контроля |
|---|---|---------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Органолептические показатели | | |
| Цвет | Светло-янтарный. Допускается наличие обесцвеченных и мучнистых зерен в количестве, не нарушающем основного цвета | Светло-янтарный |
| Состояние | В здоровом, негнущемся состоянии | Соответствует |
| Запах | Свойственный здоровому зерну пшеницы, без плесневого, солодового, затхлого и других посторонних запахов | Соответствует |
| Физико-химические показатели | | |
| Массовая доля белка, %, на сухое вещество, не менее | 14,5 | 14,5 |
| Массовая доля сырой клейковины, %, не менее | 32,0 | 35,0 |

Продолжение таблицы 16

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|----------------|
| Качество сырой клейковины, единицы прибора ИДК, не ниже: I группы | 45-75 | 51,0 |
| Число падения, с, не менее | 200,0 | 220,0 |
| Стекловидность, %, не менее | 60,0 | 66,0 |
| Натура, г/л, не менее | 750,0 | 773,0 |
| Массовая доля влаги, %, не более | 14,0 | 14,0 |
| Сорная примесь, %, не более: | | |
| в том числе | 2,0 | 2,0 |
| - минеральная примесь | 0,3 | 0,3 |
| в числе минеральной примеси: | | |
| - галька | 0,1 | 0,1 |
| - испорченные зерна | 1,0 | 1,0 |
| - фузариозные зерна | 1,0 | 1,0 |
| - куколь | 0,5 | 0,5 |
| - трудноотделимая примесь (овсюг, татарская гречиха) | 1,0 | 1,0 |
| - вредная примесь | 0,2 | 0,2 |
| в числе вредной примеси: | | |
| - спорынья и головня | 0,05 | 0,05 |
| - семена горчака ползучего, софоры лисохвостной, термопсиса ланцетного (по совокупности) | 0,1 | 0,1 |
| - семена вязаеля разноцветного | 0,1 | 0,1 |
| - семена гелиотропа опушенноплодного | 0,1 | 0,1 |
| - семена триходесмыседой | Не допускается | Не допускается |
| Головневые, мараные, синегузочные зерна, %, не более | 10,0 | 10,0 |
| Зерновая примесь, %, не более | 5,0 | 4,8 |
| Зараженность вредителями | Не допускается, кроме зараженности клещом не выше II степени | Отсутствует |

Готовый продукт отвечает требованиям ГОСТ Р 52554-2006 по всем показателям, что является залогом эффективной подготовки к закладке на хранение зерна.

С целью подтверждения высокого качества и безопасности проводится сертификация зерна – процедура, позволяющая подтвердить надлежащее качество данной продукции по различным критериям. Добровольная сертификация зерна осуществляется с целью подтверждения

качества потребительских свойств зерна, не исключая безопасность этих продуктов.

2.3.3 Экспериментальная часть

Анализ переработки зерна пшеницы на предприятии ООО «Казанская мельница» позволил выявить то, что используемое оборудование является старым и обладает большой энергоемкостью.

С целью замены имеющегося оборудования для сушки зерна Р1-СГ-20Р была подобрана зерносушилка Sukup" двухмодульная ТЕ 1652Е.

Двухмодульные зерносушилки изготавливаются путем надстройки второго модуля над базовым модулем. При этом базовый модуль обязательно имеет два вентилятора и две горелки с разделением камеры перегородкой в пропорции 2/3 и 1/3. Модули скрепляются с помощью специальных боковых стоек.

Отличительной особенностью модульных зерносушилок Sukup от зерносушилок всех других производителей является запатентованная компанией Sukup "перекрестная схема движения зерна через зерносушилку". Данная инновация снижает разброс уровня влажности зерна в зерновых слоях, прилегающих к внутренним и внешним стенкам зерновых колонн, а также уравнивает влажность зерна в обеих сторонах зерносушилки. Верхний модуль двухмодульных зерносушилок может иметь один или два вентилятора с горелками, при этом независимо от количества вентиляторов, камера верхнего модуля не имеет перегородки. При работе сушилки в потоке и сушке в режиме нагрева и охлаждения зерна в зерносушилке зерно при прохождении через зерносушилку нагревается в верхнем модуле и верхней камере нижнего модуля, и охлаждается в нижней камере нижнего модуля. Нижняя горелка нижнего модуля при этом не включена, работает только вентилятор. В случае если зерносушилка работает в режиме только нагрева

зерна, нижняя камера нижнего модуля также используется для нагревания зерна.

Зерносушилка "Sukup" двухмодульная TE 1652E представлена на рисунке 4.



Рисунок 4 - Зерносушилка "Sukup" двухмодульная TE 1652E

Техническая характеристика зерносушилки "Sukup" представлена в таблице 17.

Таблица 17 - Техническая характеристика зерносушилки "Sukup" состоящих из двух модулей [20]

| Модель | TE1652E |
|---|---------|
| 1 | 2 |
| Снижение влажности зерна с 25% до 15%, только нагрев, без охлаждения зерна в зерносушилке (т/ч) | 25,4 |
| Снижение влажности зерна с 25% до 15%, нагрев и охлаждение зерна в зерносушилке (т/ч) | 17,27 |
| Снижение влажности зерна с 20% до 15%, только нагрев, без охлаждения зерна в зерносушилке (т/ч) | 40,64 |

| Продолжение таблицы 17 | |
|---|-------|
| 1 | 2 |
| Снижение влажности зерна с 20% до 15%, нагрев и охлаждение зерна в зерносушилке (т/ч) | 27,43 |
| Общая вместимость (т) | 21,59 |
| Ширина зерновых колонн (м) | 0,356 |
| Длина зерновых колонн (м) | 4,88 |
| Максимальный расход природного газа (м ³ /ч) | 361 |
| Средний расход природного газа (м ³ /ч) | 180 |
| Максимальный расход пропан-бутана (л/ч) | 442 |
| Средний расход пропан-бутана (л/ч) | 221 |
| Мощность электродвигателя вентилятора (кВт) | 11,19 |
| верхний | 7,46 |
| нижний | |
| Диаметр вентилятора (м) | 1,12 |
| верхний | 0,97 |
| нижний | |
| Мощность электродвигателя загрузочного/разгрузочного шнека (кВт) | 2,24 |
| Производительность загрузочного/разгрузочного шнека (т/ч) | 60,96 |
| Транспортная высота всех модулей (м) | 4,064 |
| Высота от основания, с бункером для влажного зерна и 3-мя стойками (м) | 8,92 |
| Длина без прицепного устройства (м) | 7,62 |
| Длина с прицепным устройством (м) | 8,08 |
| Ширина без колес (м) | 2,54 |
| Ширина с колесами (м) | 2,67 |
| Вес с колесами и бункером для влажного зерна (кг) | 10886 |
| напряжение (V) | 380 |

Результаты оценки органолептических показателей продукта представлены в таблице 18.

Таблица 18– Результаты оценки органолептических показателей продукта

| Показатель | Требования НТД | Образец 1 | Образец 2 |
|------------|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Цвет | Светло-янтарный. Допускается наличие обесцвеченных и мучнистых зерен в количестве, не нарушающем основного цвета | Светло-янтарный | Светло-янтарный |
| Состояние | В здоровом, негреющемся состоянии | В здоровом, негреющемся состоянии | В здоровом, негреющемся состоянии |

| Продолжение таблицы 18 | | | |
|------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Запах | Свойственный здоровому зерну пшеницы, плесневого, солодового, затхлого и других посторонних запахов | Свойственный здоровому зерну пшеницы | Свойственный здоровому зерну пшеницы |

Как мы видим из таблицы 18, по органолептическим показателям образец 1 и образец 2 не отличаются.

Результаты оценки физико-химических показателей продукта представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Результаты оценки физико-химических показателей продукта

| Показатель | Требования НТД | Образец 1 | Образец 2 |
|--|----------------|-----------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Массовая доля белка, %, на сухое вещество, не менее | 14,5 | 14,5 | 14,5 |
| Массовая доля сырой клейковины, %, не менее | 32,0 | 35,0 | 36,0 |
| Качество сырой клейковины, единицы прибора ИДК, не ниже: I группы | 45-75 | 51,0 | 52,0 |
| Число падения, с, не менее | 200,0 | 220,0 | 220,0 |
| Стекловидность, %, не менее | 60,0 | 66,0 | 67,0 |
| Натура, г/л, не менее | 750,0 | 773,0 | 780,0 |
| Массовая доля влаги, %, не более | 14,0 | 14,0 | 14,0 |
| Сорная примесь, %, не более: | | | |
| в том числе | 2,0 | 2,0 | 1,0 |
| - минеральная примесь | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| в числе минеральной примеси: | | | |
| - галька | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| - испорченные зерна | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| - фузариозные зерна | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| - куколь | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| - трудноотделимая примесь (овсюг, татарская гречиха) | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| - вредная примесь | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| в числе вредной примеси: | | | |
| - спорынья и головня | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| - семена горчицы ползучего, софоры лисохвостной, термопсиса ланцетного (по совокупности) | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| - семена вяза разноцветного | | | |
| - семена гелиотропа | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| опушенноплодного | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| - семена триходесмысдой | Не допускается | нет | нет |

| Продолжение таблицы 19 | | | |
|--|--|-------------|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Головневые, мараные, синегузочные зерна, %, не более | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
| Зерновая примесь, %, не более | 5,0 | 4,8 | 4,0 |
| Зараженность вредителями | Не допускается, кроме зараженности клещом не выше II степени | Отсутствует | Отсутствует |

Подбор марки машин и ее технологическая характеристика представлены в таблице 20.

1) Подберем машины (оборудование) и опишем их техническую характеристику в таблице 20.

Таблица 20- Подбор оборудования

| Марка | Мощность, кВт | Производительность, кг |
|------------|---------------|------------------------|
| НЦ | 2 | 100000 |
| А1-БИС-100 | 1,5 | 100000 |
| Р1-СГ-20Р | 48 | 20000 |
| А1-БИС-100 | 1,5 | 100000 |
| Силос | 1,8 | 20000 |

2) Определим суточный объем работы оборудования, данные представим в таблице 21.

Таблица 21 – Суточный объем работы оборудования

| Технологический процесс | Объем работы, кг |
|-------------------------|------------------|
| Приемка | 346500 |
| Предварительная очистка | 346300 |
| Сушка | 346100 |
| Первичная очистка | 339500 |
| Хранение | 334400 |

3) Для определения потребного количество машин воспользуемся формулой 1.

$$n = Q_{\text{сут}} : (t \cdot Q_m), \quad (1)$$

где n – количество машин, шт;

$Q_{\text{сут}}$ – суточный объем работ, т;

t – время требуемое на выполнение операции, ч;

Q_m – производительность машин, т/ч.

1) НЦ:

$$n = Q_{\text{сут}} : (t \cdot Q_m) = 346500 : (8 \cdot 100000) = 1 \text{ шт}$$

2) А1-БИС-100:

$$n = Q_{\text{сут}} : (t \cdot Q_m) = 346300 : (8 \cdot 100000) = 1 \text{ шт}$$

3) Р1- СГ-20Р:

$$n = Q_{\text{сут}} : (t \cdot Q_m) = 346100 : (8 \cdot 20000) = 1 \text{ шт}$$

4) Силос

$$n = Q_{\text{сут}} : (t \cdot Q_m) = 334400 : (8 \cdot 20000) = 1 \text{ шт}$$

4) Число часов работы машины в сутки определим по формуле 2.

$$P_{\text{Мсут}} = Q_{\text{сут}} : (Q_m \cdot n), \quad (2)$$

где $P_{\text{Мсут}}$ – число часов работы машины в сутки, ч;

$Q_{\text{сут}}$ - производительность машин, т/ч;

n - требуемое количество машин, шт.

1) Приемка:

$$P_{\text{Мсут}} = Q_{\text{сут}} : (Q_m \cdot n) = 346500 : (100000 \cdot 1) = 3,47 \text{ ч}$$

2) Предварительная очистка:

$$P_{\text{Мсут}} = Q_{\text{сут}} : (Q_m \cdot n) = 346300 : (100000 \cdot 1) = 3,46 \text{ ч}$$

3) Сушка:

$$P_{\text{Мсут}} = Q_{\text{сут}} : (Q_m \cdot n) = 346100 : (20000 \cdot 1) = 17,31 \text{ ч}$$

4) Первичная очистка:

$$P_{\text{Мсут}} = Q_{\text{сут}} : (Q_m \cdot n) = 339500 : (100000 \cdot 1) = 3,40 \text{ ч}$$

5) Хранение:

$$P_{\text{Мсут}} = Q_{\text{сут}} : (Q_m \cdot n) = 334400 : (100000 \cdot 1) = 16,72$$

5) Число часов работы машины за сезон определим по формуле 3.

$$P_{\text{Мсез}} = P_{\text{Мсут}} \cdot 340, \quad (3)$$

где $P_{\text{Мсез}}$ – число часов работы машины, ч;

$P_{\text{Мсут}}$ - число часов работы машины в сутки, ч;

340 – число дней работы за сезон, дн.

1) Приемка:

$$P_{\text{Мсез}} = P_{\text{Мсут}} \cdot 340 = 3,47 \cdot 300 = 1039,5 \text{ ч}$$

2) Предварительная очистка:

$$P_{\text{Мсез}} = P_{\text{Мсут}} \cdot 340 = 3,46 \cdot 300 = 1038,9 \text{ ч}$$

3) Сушка:

$$P_{\text{Мсез}} = P_{\text{Мсут}} \cdot 340 = 17,31 \cdot 300 = 5191,5 \text{ ч}$$

4) Первичная очистка:

$$P_{\text{Мсез}} = P_{\text{Мсут}} \cdot 340 = 3,40 \cdot 300 = 1018,5 \text{ ч}$$

5) Хранение:

$$P_{\text{Мсез}} = P_{\text{Мсут}} \cdot 340 = 16,72 \cdot 300 = 5016 \text{ ч}$$

б) По приведенной формуле 4, рассчитаем годовые затраты труда на обслуживание оборудования.

$$Z_{\text{т}} = T \cdot m, \quad (4)$$

где $Z_{\text{т}}$ – годовые затраты труда, чел-ч;

T – число часов работы машины за год, ч;

m – число обслуживающего персонала.

1) Приемка :

$$Z_{\text{т}} = T \cdot m = 1039,5 \cdot 1 = 1039,5 \text{ чел-ч};$$

2) Предварительная очистка:

$$Z_{\text{т}} = T \cdot m = 1038,9 \cdot 1 = 1038,9 \text{ чел-ч};$$

3) Сушка:

$$Z_{\text{т}} = T \cdot m = 5191,5 \cdot 1 = 5191,5 \text{ чел-ч};$$

4) Первичная очистка:

$$Z_{\text{т}} = T \cdot m = 1018,5 \cdot 1 = 1018,5 \text{ чел-ч};$$

5) Хранение:

$$Z_{\text{т}} = T \cdot m = 5016 \cdot 1 = 5016 \text{ чел-ч};$$

2.3.4 Экономическая оценка экспериментальных исследований

Состав и структура затрат на переработку пшеницы в таблице 22.

Таблица 22 – Состав и структура затрат на переработку пшеницы

| Показатели | Ед. измерения | Учетная технология | | Эффективность |
|---------------------------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|
| | | сложившаяся | рекомендуемая | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Количество сырья | тонн | 100320 | 100320 | - |
| Стоимость сырья | тыс. руб. | 501600 | 501600 | - |
| Эксплуатационные расходы: | | | | |
| электроэнергия | кВт-час | 263385,9 | 37085,6 | 226300,3 |
| | тыс. руб. | 1475,0 | 207,7 | 1267,3 |
| амортизация | тыс. руб. | 885,5 | 885,5 | - |
| текущий ремонт | тыс. руб. | 442,7 | 442,7 | - |
| Оплата труда с отчислениями ЕСН | тыс. руб. | 1601,8 | 1469 | 132,8 |
| Прочие затраты | тыс. руб. | 737,9 | 737,9 | - |
| Итого прямых затрат | тыс. руб. | 5142,9 | 3742,8 | 1400,1 |

| | | | | |
|-------|-----------|----------|----------|--------|
| Всего | тыс. руб. | 506742,9 | 505342,8 | 1400,1 |
|-------|-----------|----------|----------|--------|

Рассчитав технологические карты по сложившейся и проектной технологии мы получили следующие результаты. Эксплуатационные затраты снизились на 1267,3 тыс. рублей, в основном за счет уменьшения затрат электроэнергии.

Таблица 23 – Экономическая эффективность технологических решений

| Показатели | Ед. измерения | Учетная технология | | Эффективность |
|--------------------------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|
| | | сложившаяся | рекомендуемая | |
| Произведено за год | тонн | 100320 | 100320 | - |
| Производственная себестоимость | тыс. руб. | 5037 | 5051 | 14 |
| Производственные затраты | тыс. руб. | 5142,9 | 3742,8 | 1400,1 |
| Выручка по оптовой цене | тыс. руб. | 702240 | 702240 | - |
| Прибыль | тыс. руб. | 195497,1 | 196892,2 | 1395,1 |
| Рентабельность | %. | 18,6 | 18,9 | 0,3 |

Рентабельность переработки пшеницы данное оборудование можно повысить на 0,3%.

По результатам исследований можно определить годовой эффект (Э) от использования более совершенной технологии по формуле:

$$\text{Э} = \text{П} \cdot (\text{C}_c - \text{C}_н), \quad (5)$$

где П – количество производимой продукции, т;

$\text{C}_c - \text{C}_н$ – себестоимость (прямые или удельные затраты) единицы продукции, получаемой при сложившейся и рекомендуемой технологии, т. руб.

$$\text{Э} = 100320 (5051 - 5037) = 1404480 \text{ руб}$$

Срок окупаемости (О) рекомендуемой технологии можно определить по формуле:

$$\text{O} = \frac{\text{И}}{\text{Э}_3}, \quad (6)$$

где И – инвестиции, т. руб.

$$\text{O} = 3900000 : 1404480 = 2,8 \text{ года}$$

По полученным расчетам срок окупаемости нового оборудования составит 2,8 года.

3 Безопасность жизнедеятельности

Под охраной труда понимается система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Правовой основой для решения вопросов охраны труда является новый трудовой кодекс, принятый в 2002 году, определяющий основные обязанности администрации предприятий, права рабочих и служащих на обеспечение здоровых и безопасных условий труда. Основными нормативно-правовыми документами по охране труда являются:

- конституция РФ;
- закон о санитарно-гигиеническом благополучии населения;
- строительные нормы и правила;
- местные инструкции и правила по охране труда, техники

безопасности

Разработка мероприятий по охране труда и технике безопасности должна осуществляться в соответствии с требованиями СНиП 2.01.02-85 «Правил техники безопасности и производственной санитарии на предприятиях хлебопекарной и макаронной промышленности», утвержденных Госкомиссией СМ СССР по продовольствию и закупкам, СН 245-71, государственных стандартов системы безопасности труда (ССБТ), ГОСТ 12.2.124-90 [14].

3.1 Организация работы по созданию здоровых и безопасных условий труда

Общее руководство и ответственность за организацию и проведение работ по охране труда лежит на руководителе предприятия. Заместителем его по этому вопросу в пекарне является инженер по охране труда, который следит за правильностью и своевременностью проведения работ по созданию здоровых и безопасных условий труда в целом по хозяйству. Во время проведения технических обслуживаний и ремонта технологического оборудования ответственным по охране труда назначается руководитель цеха.

Все вышеперечисленные специалисты, отвечающие за охрану труда, назначены приказом руководителя хозяйства, должность инженера по охране труда предусмотрена штатным расписанием, что во многом говорит о серьезности подхода к охране труда руководителем хозяйства.

До приема на работу проводят вводный инструктаж, вновь принимаемому на работу, инженером по ОТ. Перед работой проводят первичный инструктаж на рабочем месте. Ответственный за проведение первичного инструктажа на рабочем месте руководитель цеха. Первичный инструктаж проводится с каждым работником индивидуально с практическим показом безопасных приемов и методов труда. При удовлетворительных навыках работы оформляется допуск к самостоятельной работе, который фиксируется в журнале регистрации инструктажа [10].

Рабочие пекарни получают спецодежду.

При поступлении на работу работники предприятия проходят медицинские осмотры. В последующем проводятся периодические медицинские осмотры.

3.2 Анализ условий труда и производственного травматизма

Для предотвращения травматизма и заболеваемости в предприятии необходимы разносторонние знания по охране труда, умение выявлять и

устранять потенциальные опасности и огромную роль в этом играет анализ условий труда и производственного травматизма [19].

ООО «Казанская Мельница» в плане соответствия условий труда на рабочих местах санитарным требованиям отвечают нормам. Запыленность и загазованность не превышают установленные нормы.

Санитарно-бытовые помещения в большинстве своем находятся в удовлетворительном состоянии, имеются душевые помещения.

Проведем анализ производственного травматизма в предприятии за последние 3 года.

Используя статистические данные, произведем анализ динамики производственного травматизма.

Динамика производственного травматизма за последние три года представлена в таблице 24.

Таблица 24 - Динамика производственного травматизма за последние три года

| Показатель | 2015 | 2016 | 2017 |
|--|------|------|------|
| Среднегодовое количество работающих | 12 | 12 | 12 |
| Число пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более | - | - | - |
| Число пострадавших со смертельным исходом | - | - | - |
| Количество человеко-дней нетрудоспособности | - | - | - |
| Показатель частоты | - | - | - |
| Показатель тяжести | - | - | - |
| Показатель потерь | - | - | - |
| Израсходовано средств на мероприятия по охране труда, тыс. руб. | 4000 | 5000 | 5800 |
| Израсходовано средств на одного работника, тыс.рублей | 1900 | 2000 | 2500 |

Показатели производственного травматизма рассчитываются по формулам 7, 8, 9:

$$\text{Показатель частоты: } P_{\text{ч}} = T \times 1000 / P, \quad (7)$$

$$\text{Показатель тяжести: } P_{\text{т}} = D / T, \quad (8)$$

$$\text{Показатель потерь: } P_{\text{общ}} = D \times 1000 / P, \quad (9)$$

где T – общее количество несчастных случаев за год;

Д – суммарные потери рабочего времени по всем учтенным несчастным случаям за год;

Р – среднесписочная численность трудящихся, чел. [14].

Таким образом, в предприятии за 2015 - 2017 годы не было выявлено ни одного несчастного случая на производстве.

3.3 Требования по охране труда при выполнении технологических процессов

3.3.1 Общие требования безопасности

1. К работе допускаются лица не моложе 18 лет, предварительно прошедшие медицинский осмотр, а также вводный инструктаж по ОТ и инструктаж на рабочем месте, изучившие данную инструкцию и обученные безопасным методам работы на рабочем месте в течение первых 12-15 смен под руководством сменного мастера или квалифицированного рабочего со стажем работы не менее 3-х лет, имеющие допуск к самостоятельной работе, аттестованные по ТБ, имеющие удостоверение по ТБ.

2. Работник работает под непосредственным руководством сменного мастера, четко и своевременно выполняет его распоряжения.

3. Работник должен соблюдать правила внутреннего трудового распорядка комбината, исключить употребление алкогольных, наркотических и токсических средств. Курение разрешается только в специально отведенных для этого местах, вне производственных зданий и сооружений. Работник должен знать и выполнять требования безопасности при пользовании лифтом. При ходьбе на лестницах необходимо держаться за перила. Соблюдать меры предосторожности при ходьбе по территории комбината [14].

4. При осуществлении контроля за работой оборудования на работника могут воздействовать опасные и вредные производственные факторы:

- повышенная запыленность воздуха рабочей зоны;

- подвижные механизмы приводов;
- повышенное напряжение электрического поля и статическое электричество.

5. При повышенной запыленности воздуха и наличии открытого пламени или других источников повышенной температуры (нагрев подшипников) в помещении возможен взрыв пылевоздушной смеси.

6. Работник обязан:

- знать настоящую инструкцию;
- знать правила пожарной безопасности;
- правильно использовать спецодежду и СИЗ;
- знать и соблюдать правила личной гигиены;
- осуществлять контроль за режимом работы оборудования, аспирации, приточно-вытяжной вентиляции, теплоносителя, за работой средств автоматики и блокировки.

7. О каждом несчастном случае работник обязан сообщить сменному мастеру или начальнику элеватора, сохраняя по возможности обстановку на рабочем месте и состояние оборудования таким, каким оно было в момент происшествия, если это не угрожает здоровью и жизни окружающих и не приведет к аварии.

8. Работник несет ответственность за нарушение требований настоящей инструкции в порядке, установленном Правилами внутреннего трудового распорядка организации и действующим законодательством [14].

3.3.2 Требования безопасности перед началом работы

1. Перед началом работы работник обязан надеть спецодежду, тщательно заправить ее, не допуская свисающих концов, волосы убрать под головной убор.

2. Ознакомиться у сменщика о работе всего технологического, оборудования, выявленных во время работы неисправностях и какие принимались меры по их устранению.

3. Произвести наружный осмотр помещения и оборудования.

4. Перед включением технологических маршрутов необходимо проверить:

- наличие ограждений и надежность их крепления в местах установки;
- исправность средств заземления;
- наружным осмотром исправность электроаппаратуры и проводов, средств сигнализации;
- не производится ли ремонт оборудования.

5. В случаях обнаружения неисправностей следует сообщить сменному мастеру и действовать по его указанию.

6. О пуске оборудования предупредить работников предупредительной сигнализацией и по громкоговорящей связи.

7. Соблюдать требования производственной санитарии на рабочем месте [10].

3.3.3 Требования безопасности во время работы

1. При работе технологических маршрутов запрещается:

- производить ремонт оборудования;
- ликвидировать завалы машин.

2. При внезапной остановке заблокированных маршрутов необходимо ставить в известность сменного мастера.

3. Запрещается:

- пускать в работу машину со снятым ограждением;
- надевать приводные ремни при включенном электродвигателе;
- загромождать проходы вокруг машины;
- открывать люк в осадочной камере во время работы аспираторов.

4. Очистку шнека производить только при остановке машины.

5. Приводные валы, шкивы, редукторы, муфты, приводящие в движение шлюзовые затворы, должны быть надежно ограждены [14].

3.3.4. Требования безопасности в аварийных ситуациях

1. Аварии или несчастные случаи могут произойти в следующих случаях:

- появление посторонних звуков во время работы оборудования;
- попадание посторонних предметов в рабочие зоны;
- повреждение, искрение, загорание электрической проводки или электрооборудования;
- появление вибрации в машинах и трубопроводах;
- попадание в рабочую зону оборудования людей (захват частей тела или одежды).

2. При аварийной ситуации, когда требуется остановить технологический маршрут, необходимо обесточить его с помощью кнопки "СТОП", сообщить начальнику цеха или главному механику, сменному мастеру и вывесить таблички: "Не включать! Работают люди." на пусковой кнопке и в РП.

3. Последующий пуск производить после устранения всех неисправностей, очистки технологического, аспирационного и транспортного оборудования с разрешения начальника цеха или сменного мастера.

4. В случаях возникновения аварийных ситуаций необходимо:

- кнопкой аварийной остановки отключить и обесточить все технологическое, транспортное и аспирационное оборудование, вентсистемы;
- кнопкой звуковой сигнализации оповестить весь обслуживающий персонал;
- включить аварийное освещение;
- включить автоматическую пожарную сигнализацию;

- вывести людей, не участвующих в ликвидации аварии;
- поставить в известность сменного мастера, начальника элеватора, принять участие в ликвидации аварии;
- оказать при необходимости первую доврачебную помощь пострадавшему: искусственное дыхание, наложение повязок на рану, жгуты с указанием времени при кровотечениях, и при необходимости вызвать скорую помощь по телефону 03 [14].

3.3.5. Требования безопасности по окончании работы

1. Обо всех обнаруженных нарушениях техники безопасности сообщить сменному мастеру или начальнику цеха.
2. Сообщить сменщику о работе технологического оборудования, об обнаруженных неполадках и мерах предпринятых для их устранения.
3. По окончании смены аппаратчик должен привести в порядок свое рабочее место и убрать спецодежду в гардероб.
4. Перед переодеванием в личную одежду принять гигиенический душ.
5. Оставаться в цеху или на территории комбината после окончания смены без ведома сменного мастера или начальника цеха не допускается [10].

3.4 Пожарная безопасность

Для пожарной безопасности зданий необходимо иметь противопожарные стены (брандмауэры), которые находятся на отдельном фундаменте. Огнестойкость этих стен должна быть 2.5 часа. Этими стенами отгораживают части помещений. Кроме того, брандмауэры должны возвышаться над негорючими проводами на 30 см, а горючими - 60 см. Такие стены могут быть и отдельно стоящими (между зданиями).

Пути эвакуации людей должны быть минимальными по расстоянию и безопасными для движения людей. Эвакуационные выходы должны

располагаться рассредоточено. На пути не должно быть дверей либо они должны открываться наружу. Винтовые лестницы и лестницы без ступеней не приемлемы. Лестницы должны быть минимальной крутизны. Пути эвакуации людей не должны пересекаться с путями выдачи продуктов горения. Как правило, возникновение пожара в зданиях и сооружениях сопровождается выделением большого количества дыма, затемняющего помещения и затрудняющего условия эвакуации и тушения пожара. Необходимо обеспечить выдачу дыма из горящих помещений через оконные проемы, а также с помощью специальных дымовых люков [19].

Применяют следующие методы и средства тушения пожара:

1. охлаждение, т.е. место горения охлаждают до температуры, при которой летучие горючие вещества не выделяются;
2. метод разбавления. Разбавляют воздушную среду инертными газами;
3. метод изоляции. Изолируют объект горения от поступления кислорода;
4. метод ликвидации или снижения химической реакции горения;
5. введение кислорода (когда ёмкость, в которой пожар герметически закрывается) [10].

Средства тушения пожара: вода, углекислота, специальные установки (спринклерные и дренчерные).

Тушение пожаров водой производят установками водяного пожаротушения. Для подачи воды в эти установки используют устраиваемые на предприятии водопроводы.

Применение автоматических средств обнаружения пожаров является одним из основных условий обеспечения пожарной безопасности, так как позволяет оповестить дежурный персонал о пожаре и месте его возникновения.

Пожарные извещатели преобразуют неэлектрические физические величины (излучение тепловой и световой энергии, движение частиц дыма) в

электрические, которые в виде сигнала определенной формы направляются по проводам на приемную станцию [14].

4 Экологическая безопасность

Пищевые производства создают существенную экологическую нагрузку на территории проживания людей, которая обусловлена большим количеством производимых отходов.

Доля вкладов предприятий в виде твердых отходов, загрязнение сточных вод и наиболее значимое воздействие происходит при выбросах в атмосферу.

4.1 Охрана окружающей среды

Предприятия выбрасывают в атмосферу вредные вещества в составе: различные виды органической пыли (мучная, сахарная) при приеме, хранении и подготовке сырья; пары этилового спирта и углекислого газа при брожении теста; пары этилового спирта, летучих кислот (уксусной) и альдегидов (уксусных) при выпечке хлебобулочных изделий; акролеин при выпечке формового и подового хлеба; пары этилового спирта, летучих кислот (уксусной), альдегидов (уксусных) при остывании и хранении выпеченных изделий; окись углерода и окислы азота от хлебопекарных печей при использовании в качестве топлива природного газа; пыль древесная, пары щелочи от вспомогательного производства [11].

В элеваторе удельные выбросы не превышают установленных нормативов.

Сточные воды от пекарен должны сбрасываться в городскую (местную) канализацию без предварительной очистки.

Характеристика производственных сточных вод определяется в зависимости от ассортимента выпускаемой продукции.

При отсутствии городской канализации сточные воды должны подвергаться очистке [11].

На предприятии все сточные воды сбрасываются в местную канализацию.

Почва в зоне расположения хлебозаводов и кондитерских фабрик может быть загрязнена отходами производства, металлическими банками, деревянными ящиками, бочками другой тарой из-под сырья. В связи с этим разработан план мероприятий, направленных на сокращение скоплений вредных отходов.

В борьбе за чистоту воздуха большое значение имеют зеленые насаждения; они уменьшают его запыленность и снижают концентрацию газообразных веществ. Вокруг предприятия имеются такие насаждения, но их не большое количество и в основном это кустарники.

Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия представлены в таблице 25.

Таблица 25 - Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия

| Компонент окружающей среды | Вредные воздействия | Природоохранные мероприятия |
|----------------------------|--|--|
| Земля и земельные ресурсы | металлические банки, деревянные ящики, мешки, бочки и другая тара из-под сырья | передача на обезвреживание |
| Растительный мир | отходы упаковочного картона | передача на обезвреживание |
| Вода и водные ресурсы | сточные воды | городская канализация |
| Воздушный бассейн | различные виды органической пыли | приточно-вытяжная вентиляция канального типа |

Таким образом, все вредные воздействия на окружающую среду контролируется и не превышает допустимых пределов.

4.2 Санитарно-гигиеническая оценка продовольственного сырья и/или пищевого продукта

При исследовании продовольственной продукции используют органолептические, физико-химические, радиологические, микологические, микробиологические, паразитологические методы. Система показателей, полученных в результате исследований, позволяет судить о пищевой ценности, потребительских свойствах и безопасности для человеческого организма оцениваемой продукции.

Органолептические показатели — общий вид, цвет, запах, вкус и консистенция исследуемого материала — должны соответствовать признакам, характерным для данного вида пищевой продукции, ее специфическим свойствам. Продовольственное сырье и пищевые продукты не должны иметь посторонних запахов, привкусов и включений [17].

Содержание потенциально опасных химических соединений, радионуклидов и биологических объектов, обнаруженных с помощью специальных исследований, не должно превышать допустимых уровней в заданной массе (объеме) исследуемого материала.

При экспертизе пищевой продукции большое внимание уделяется определению остаточных количеств минеральных удобрений, средств защиты растений и т. д. В продовольственном сырье и пищевых продуктах растениеводства определяют соли азотной и азотистой кислот. При экспертизе продовольственного сырья и пищевых продуктов проводят определение остаточных количеств пестицидов как глобальных загрязнителей [17].

Большое экологическое и санитарно-гигиеническое значение имеет оценка продовольственного сырья и пищевых продуктов на содержание в них радионуклидов, особенно долгоживущих — цезия-137 и стронция-90.

Большое внимание уделяют оценке продовольственной продукции на содержание в ней микотоксинов. Для зерновых продуктов основным микотоксином-загрязнителем считается дезоксиниваленол (вомитоксин).

Паразитологическим исследованиям подвергают продовольственную продукцию растительного (овощи, фрукты, ягоды) и животного (мясо и др.) происхождения. Не допускается наличие яиц и личинок гельминтов и цист кишечных патогенных простейших в свежей столовой зелени, овощах, фруктах и ягодах, личинок трихинелл и финн (цистицерков) в мясе и мясных продуктах [17].

Большое санитарно-гигиеническое и экологическое значение имеют микробиологические исследования по обнаружению в пищевой продукции условно-патогенных (кишечная палочка и др.), патогенных (сальмонеллы и др.) микроорганизмов, особенно вызывающих общие болезни животных и человека (зооантропонозы).

Уделяется внимание контролю продовольствия на содержание в нем дрожжей, плесневых грибов и других микроорганизмов «порчи».

О пищевой ценности продовольственной продукции судят по содержанию в ней белков, жиров, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов.

Таким образом, санитарно-гигиеническая оценка качества продовольственного сырья и пищевых продуктов — одно из основных условий в системе мероприятий по сохранению здоровья людей.

Выводы

1) На предприятии ООО «Казанская мельница» осуществляется переработка и хранение зерна пшеницы. Уровень рентабельности переработки пшеницы составляет 18,6% . Качество сырья и готовой продукции отвечает требованиям соответствующих ГОСТ.

2) Замена зерносушилки Р1-СГ-20Р на двухмодульные зерносушилку Sukup TE1652Т при переработке пшеницы сокращает время сушки зерна и снижает потери сырья, что позволяет увеличить выход готовой продукции.

3) Экономическая эффективность проекта: себестоимость 1,4%, рентабельность производства составит 18,9%, что больше аналога на 0,3%.

В целях интенсификации переработки пшеницы рекомендуем использовать в технологическом процессе на предприятии ООО «Казанская мельница» двухмодульную зерносушилку Sukup TE1652Т, что позволит снизить себестоимость на 14 и повысить рентабельность его производства на 0,3%

Предложения производству

1 Базовая технология переработки пшеницы имеет недостатки, а именно использование старого маломощного оборудования в качестве проектного предложения предусматривается замена шахтной рециркуляционной зерносушилки на двухмодульную зерносушилку. Данная инновация снижает разброс уровня влажности зерна в зерновых слоях, прилегающих к внутренним и внешним стенкам зерновых колонн, а также уравнивает влажность зерна в обеих сторонах зерносушилки. Применение двухмодульной зерносушилки является экономически выгодным при этом срок окупаемости зерносушилки составляет 2,8 лет.

2 Внедрение данной технологической линии является экономически обоснованным. От реализации продукта предприятие получит прибыль в размере 1395,1 тыс.рублей. Рентабельность предприятия составит 0,3%, а срок окупаемости 2,8 лет.

Список использованной литературы

1. Растениеводство: Учебное пособие. –Под ред. Г.С. Посыпанов., В.Е. Долгодворов., Б.Х. Жеруков - М.: КолосС, 2006.- 612с.
2. Практикум по растениеводству. Под ред. Г.Г. Гатаулина, М.Г. Обьедков. - М.: КолосС, 2005. - 304с.
3. Горелова, Е.И. Основы хранения зерна. / Е.И. Горелова - М., Агропромиздат, 1986.-136с.
4. Чернилов, Л.О. Оборудование элеваторов и зерноперерабатывающих предприятий / Л.О. Чернилов . – М., «Колос», 2006 – 176 стр.
5. ГОСТ 9353-90 Пшеница заготавливаемая и поставляемая. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 3с.
6. ГОСТ 13586.3-83 Отбор проб - М.: Издательство стандартов, 1983. - 5с.
7. ГОСТ 10967-90. Методы определения запаха и цвета. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 3с.
8. ГОСТ 13586. 6-93. Методы определения зараженности вредителями - М.: Издательство стандартов, 1993. – 6 с.
9. ГОСТ 10939- 64. Определение засоренности зерна проводят по М.: Издательство стандартов, 1964. – 5с.
10. ГОСТ 13586.5-93. Зерно. Метод определения влажности М.: Издательство стандартов, 1993. – 3с.
11. Технология переработки продукции растениеводства / Под ред. Н. М. Личко.- М.: Колос С, 2008. – 616с.
12. Гатаулина, Г.Г. Технология производства продукции растениеводства / Г.Г. Гатаулина, М.Г. Обьедков. Е. Долгодворов - М.: Колос, 1995.-448 с.

13. Вобликов, Е.М. Послеуборочная обработка и хранение зерна / Е.М.Вобликов, В.А.Буханцов, Б.К.Маратов, А.С.Прокопец. – Ростов н/Д: издательский центр «МарТ», 2001. -240с.
14. Технохимический контроль производства отрасли хлебопродуктов / Под ред. Торжинской Л. Р., Яковенко В. А. – М.: Колос, 2005.- 384с.
15. Манжесов, В.И. Технология хранения растениеводческой продукции / В.И.Манжесов, И.А.Попов, Д.С.Щедрин. – М.: КолосС, 2015. – 392с.
16. Технология зерноперерабатывающих производств / Под ред. Бутковского В. А., Мерко А. И.,Мельникова Е. М.- М.: Интеграф сервис, - 1999.- 472с.
17. Клевачев, Н.В. Методическое пособие по охране труда (Издание 4-е, исправленное и дополненное) / Н.В. Клевачев. - Казань 2011. - 293с.
18. Боровиков, А. И. Безопасность труда в сельском хозяйстве / А. И. Боровиков, В.И. Вовк, А.И. Попов - М.: Агропромиздат, 2002. – 288с.
19. Юдаев, Н.В. Элеваторы, склады, зерносушилки / Н.В. Юдаев – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2008. – 346с.
20. [www. Zernokolos.ru](http://www.Zernokolos.ru)
21. www. Selhozprodukcija.ru
22. www. Vent – agro.ru
23. www. agrostimul.ru
24. www. eco.tatarstan.ru