**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ

**1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХОЗЯЙСТВА**

1.1 Производство зерна в хозяйстве и состояние материально-технической базы зернотоков

1.2 Качество реализуемого семенного и продовольственного зерна, его соответствие требованиям действующего ГОСТ

1.3 Расчет зернотока

**2 ПЛАН ЗЕРНОТОКА**

2.1 Схема имеющегося в хозяйстве зернотока

2.2 Схема зернотока после реконструкции

**3 ТЕХНОЛОГИЯ ПРИЕМА, ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ, ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО И СТАЦИОНАРНОГО ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА**

3.1 Подготовка зернотока к приему зерна нового урожая

3.2 Прием и размещение на предварительное хранение партий семенного зерна

3.3 Прием и размещение на предварительное хранение партий продовольственного зерна

3.4 Предварительная очистка зернового вороха

3.5 Сушка зернового вороха

3.6 Первичная очистка зернового вороха

3.7 Вторичная очистка семенного и продовольственного зерна, доведение его до соответствующих классов качества

3.8 Очистка партий семенного зерна и партий высококачественного продовольственного зерна от трудноотделимых примесей

3.9 Формирование товарных партий семенного зерна

3.10 Формирование товарных партий продовольственного зерна пшеницы яровой

3.11 Формирование партий зерна, предназначенных для закладки на стационарное хранение

3.12 Внутрихозяйственная система контроля за качеством зерна

3.13 Система количественно-качественного учета за движением зерна на току

3.14 Система наблюдений за зерном на току и в зерноскладах

**4 ПРОЕКТ КОМПАНОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ И ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ПЛОЩАДИ ЗЕРНОТОКА**

**5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ЗЕРНОТОКА**

**6 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ПРИРОДЫ**

Выводы и предложения

# Библиографический список

**ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время в целях обеспечения продовольственной безопасности страны большое значение имеют сохранение и рациональное использование всего выращенного урожая, получение наибольшего количества готовой к использованию продукции из сельскохозяйственного сырья. В связи с сезонностью производства в сельском хозяйстве возникает необходимость хранения сельскохозяйственной продукции для их использованияв течении года и более.

Развитие науки о хранении сельскохозяйственных продуктов и внедрение механизации позволило ввести в практику новые усовершенствованные технологические приемы, обеспечивающие хорошее сохранение продуктов и снижение издержек при хранении. Каждый специалист сельского хозяйства должен хорошо ориентироваться в вопросах качества продукции растениеводства и путях его повышения, знать природу потерь этих продуктов и организацию их хранения, а также рациональные способы обработки и переработки сырья сельскохозяйственного производства.

Каждый специалист сельского хозяйства, в частности агроном, должен хорошо ориентироваться в вопросах качества продукции растениеводства и путях его повышения, знать природу потерь этих продукций растениеводства и путях его повышения и организацию их хранения, а так же рациональные способы обработки и переработки сырья сельскохозяйственного производства.

Целью данной курсовой работы является освоение принципов организации работы на зернотоках и ознакомлении с правилами организации и введения технологического процесса при использовании современной системы машин на зернотоках.

**1. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХОЗЯЙСТВА**

**1.1 Производство зерна в хозяйстве и состояние материально-технической базы зернотоков**

В настоящее время СПК «Мичурина» Аургазинского района в экономическом отношении находится в кризисе. Этому способствовали как нестабильное состояние экономики в целом по стране, так и плохая организация производственных процессов, нехватка материально- технической базы и горюче- смазочных материалов.

Таблица 1.1 Структура посевных площадей хозяйства (2008г.)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид угодий, с/х культуры | Площадь | |
| га | % |
| Пашня, всего  Пары чистые  Вся посевная площадь  Зерновые и зернобобовые, всего  в т.ч. озимая рожь  озимая пшеница  яровая пшеница  ячмень  овес  гречиха  горох | 2102  92  2010  2010  253  257  750  250  150  200  150 | 100  4  96  96  12  13  37  11  7  9  7 |

Таблица 1.2 Урожайность и валовый сбор зерна за последние 3 года

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культура | Уборочная площадь, га | | | Урожайность, т/га | | | Валовый сбор, т | | |
| 2006 | 2007 | 2008 | 2006 | 2007 | 2008 | 2006 | 2007 | 2008 |
| озимая рожь | 240 | 250 | 253 | 2,3 | 1,9 | 2,1 | 552 | 475 | 531,3 |
| озимая пшеница | 250 | 260 | 257 | 2,0 | 1,7 | 2,4 | 500 | 442 | 616,8 |
| яровая пшеница | 760 | 850 | 750 | 2,1 | 2,7 | 2,6 | 1596 | 2295 | 1950 |
| ячмень | 300 | 250 | 250 | 2,8 | 3,0 | 3,2 | 840 | 750 | 800 |
| овес | 200 | 150 | 150 | 1,9 | 1,8 | 1,8 | 380 | 270 | 270 |
| гречиха | 150 | 180 | 200 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 135 | 162 | 160 |
| горох | 100 | 100 | 150 | 1,4 | 2,0 | 1,9 | 140 | 200 | 285 |
| Итого | | | | | | | 4143 | 4594 | 4613 |

В целом по хозяйству в структуре товарной продукции производства зерна составляет 2010га. В структуре посевных площадей зерновые и зернобобовые составляют 2010га.

Структура посевных площадей представлена в таблице 1.1, урожайность и валовые сборы зерна за последние три года - в таблице 1.2

Качество зерна, поступающего с полей различна и может сильно варьировать в зависимости от убираемого поля, культуры и климатических условий (влажность, осадки и др.)

Для производства зерна хозяйству необходимо иметь свои комбайны и различную технику, облегчающую уборку, а также хорошо оборудованный зерноток с удобно расположенными складами.

В нынешнее время в хозяйстве наблюдается острая нехватка уборочной техники для уборки зерна и их плохое техническое состояние. Поэтому сроки уборки зерновых культур очень сильно затягиваются, что отрицательно сказывается на величине и на его качестве.

Таблица 1.3 Характеристика комбайнового парка

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Марка комбайна | Кол-во, шт. | Сменная норма  выр.,т/ га | Сред, намолот  зерна за 1 день, т. |
| Дон-1500 | 2 | 63,3 | 63,3 |
| Итого: | 2 | 63,3 | 63,3 |

Таблица 1.4 Инвентарная опись технологического оборудования зернотока

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Марка | К-во, шт. | Производительность, т/час | Суммарная мощность эл.моторов. кВт/час |
| Очиститель вороха семян | ОВС-25 | 1 | 25 | 12 |
| Стационарные очистительные машины | ЗАВ-20 | 1 | 25 | 81 |
| Зерносушилка | СЗШ-8 | 1 | 8 | 44,3 |
| Протравитель | ПС-10А | 1 | 10 | 10 |
| Погрузчик зерна | 3ПС-100 | 1 | 100 | 12 |
| Бункер активного вентилирования | БВ-40А | 1 | 40 | 65 |

От состава технологического оборудования и их характеристик зависит получение кондиционного продовольственного и семенного зерна. Состав и технические характеристики технологического оборудования центрального зернотока приведены в виде таблицы 1.4

В хозяйстве имеются четыре склада для хранения зерна различного целевого назначения. Из них три были построены в год основания хозяйства. Склады находятся в хорошем состоянии

**1.2 Качество реализуемого семенного и продовольственного зерна, его соответствие требованиям действующего ГОСТ**

Таблица 1.5 Фактическое качество зерна, поступающего с поля на зерноток

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Культура | Показатели качества | | | |
| Влажность, % | Сорная примесь, % | Зерновая примесь, % | Трудноотделимая примесь, % |
| Яровая пшеница | 21 | 4 | 11 | 0,8 |

Из таблицы 1.5 видно, что для получения кондиционных семян семена, привезенные с поля, следует просушить и очистить.

Таблица 1.6 Целевое распределение зерна

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Целевое назначение | Количество | |
| т | % |
| 1. Реализация ХПП | 840 | 35 |
| 2. Для натуроплаты | 246 | 10 |
| 3. Семенной фонд | 96 | 4 |
| 4. Продовольственный фонд | 1090 | 45 |
| 5. Фуражный фонд | 160 | 6 |
| Всего: | 2432 | 100 |

**1.3 Расчет зернотока**

Максимальное среднесуточное поступление зерна на ток, которое лежит в основе всех расчетов потребности зернотока в технологическом оборудовании, а также определение площадей крытого тока или профилированной площадки определяют по формуле 1.1:

**Мх = Q\*Дн. В\*1,1 (1.1)**

где **Мх** – максимальное среднесуточное поступление зерна на ток, т/сутки;

**Q** – количество комбайнов работающих на обмолоте зерна, шт.;

**Дн.В** – дневная норма выработки на обмолоте на один комбайн с учетом его марки и урожайности зерна, т/га (в среднем на один комбайн);

**1,1** – коэффициент повышения производительности при оптимальных условиях уборки урожая.

**Мx**= 2 х 63,3 х 1,1 = 139,3 т/сутки ДОН – 1500

Затем проводят сравнительный анализ возможности хозяйства по выполнению первого технического правила, которое гласит: «Все зерно, поступившее с поля на зерноток, должно пройти предварительную очистку не позднее 24 часов с момента его поступления, а сырое зерно — сушку до 14% влажности». Для этого максимальное среднесуточное поступление зерна на ток в тоннах делят на расчетную производительность машины предварительной очистки:

**Т= Мх / ∑g расч. (1.2)**

где **Т** – фактическое количество времени, которое затрачивается на предварительную очистку, час.

∑**g** **расч**. – совокупная расчетная производительность машин предварительной очистки, имеющихся на зернотоке, т/час.

**Т**= 139,3 / 32,5 = 4,3ч.

Расчетную производительность машин предварительной очистки определяют по формуле 1.3:

**∑g расч. = К 1\* ∑g пасп.­ – К2 \* ∑g пасп.– К 3 \* ∑g пасп., (1.3)**

где **∑gпасп**.- суммарная паспортная производительность машины предварительной очистки, т/час;

**К1** – поправочный коэффициент на вид зерна (для гороха и пшеницы он равен 1; ржи 0,9; ячменя 0,8; овса 0,7; гречихи 0,6);

**К2** – поправочный коэффициент потери производительности при обработки зерна с влажностью свыше 16 % (для зерна с влажностью 17 % он равен 0,05; **18 %** - 0,1; **19 %** - 0,15; **20 %** - 0,20; **21 %**- 0,25; **22 %** - 0,30; **23 %** - 0,35; **24 %** -0,40; **25 %** -0,45; **26 %** - 0,50; **27 %** - 0,55; **28 %** -0,60; **29 %** - 0,65; **30 %** - 0,70);

**К3** – поправочный коэффициент потери производительности при обработке зерна с содержанием отделимой примеси (сорная + зерновая) свыше 10 %, (для зерна с содержанием отделимой примеси 11% он равен 0,02; **12** %-0,04; **13** % - 0,06; **14** %-0,08; **15** % - 0,10; **16** %-0,12; **17** % -0,14; **18** % - 0,16; **19** % - 0,18; **20** % - 0,20).

**∑g расч.** = 1 х 50 - 0,25 х 50 - 0,10 х 50 = 32,5

Потребность зернотока в дополнительных машинах предварительной очистки находим по формуле 1.4:

**МПО = (T/16,8) – 1, (1.4)**

где **МПОдоп** – дополнительная потребность зернотока в машинах предварительной очистки, шт.;

**Т** – фактическое количество времени, затрачиваемое на предварительную очистку максимально – среднесуточного количества зерна, час;

**16,8** – максимально возможное время работы машин в сутки, час.

**МПО**= (4,3 / 16,8) - 1 = -1 шт.

Затем определяем массу отходов при предварительной очистке, исходя из выполнения технологического правила, предписывающего снижение

засоренности зернового вороха на 50 %, при потере основного зерна до 1,5% по формуле 1,5: **Мсор = (Мх \* Пр / 100)\*0,515 (1.5)**

где **Мсор** – масса удаляемого сора, т;

**Пр** – исходное содержание сорной + зерновой примеси, %.

**Мсор** = (139,3 х 15 / 100) х 0,515 = 10,7

Остаток зерна после предварительной очистки составит:

**Мх1 = Мх – Мсор (1.6)**

**Mx1 =** 139,3 - 10,7 **=**128,6т

Потребность зернотока в зерносушилках определяют по формуле 1.7:

**ЗС = Мх1 / (16,8\*gпасп.\*К4 \*К5 \*К6 ) (1.7)**

где **ЗС** – потребность в зерносушилках, шт.;

**gпасп** – паспортная производительность имеющейся зерносушилки (ок), т/час;

**К4**– поправочный коэффициент на вид зерна: просо - 0,8; пшеница, ячмень, овес – 1,0;

**К5** – поправочный коэффициент на влажность (для зерна с влажностью 17 % - 0,70; 18 % - 0,80; 19 % - 0,92; 20 % - 1,00; 21 % - 1,10; 22 % - 1,20; 23 % - 1,31; 24 % - 1,46; 25 % - 1,54; 26 % - 1,63; 27 % - 1,75; 28 % - 1,88; 29 % - 2,01; 30 % - 2,14);

**К6** – поправочный коэффициент на целевое назначение зерна. При сушке партий продовольственного назначения К6 = 1,0; при сушке семенного назначения – 0,5; при сушке гороха – 0,5.

**ЗС**= 128,6 / (16,8 х 8 х 1 х 1,10 х 1,0) =1 шт.

По результатам расчетов потребность составляет 1шт., в хозяйстве имеется одна зерносушилка. Этого недостаточно. Для зернового вороха, который не успевает просушиться в течение данных операционных суток,

рассчитывают потребность в бункерах активного вентилирования для временного размещения и подсушивания зерна по формуле 1.8:

**БАВ = [Mx1 – 16,8 (gпасп. \*K4 \* K5 \*K6 )] / В\* K7 , (1.8)**

где **БАВ** – потребность в бункерах активного вентилирования, шт;

**gпасп.**- паспортная производительность зерносушилки, т/час;

**В** – вместимость бункера активного вентилирования, т;

**K7**- поправочный коэффициент на вид зерна: пшеница, горох – 1; рожь – 0,89; ячмень – 0,76, овес – 0,61.

**БАВ** = [128,6 - 16,8 (8 x 1 x 1,10 x 1,0)] / 25 х 1 = -1 шт.

Убыль массы зерна после сушки рассчитываем по формуле 1.9:

**Wн – Wк**

**Х = ---------------- х 100 (1.9)**

**100 – Wк**

где **Х** – норма снижения влажности зерна, %;

**Wн** – начальная влажность зерна, %;

**Wк** – влажность зерна после сушки, %

**X** = (21 - 14) / (100 - 14) х 100 = 8,1%.

Оставшаяся масса зерна после сушки составит:

**Мх2 = Мх1 – (Мх1 \* Х / 100) (1.10)**

где **Мх2** – масса зерна среднесуточного поступления после сушки, т.

**Мх2**=128,6 - (128,6 х 8,1 / 100) =118,2 т

На случай аварии в электросетях, когда все технологическое оборудование на зернотоке будет простаивать, а зерно с поля будет по-прежнему поступать на зерноток, для его правильного размещения и исключения порчи от самосогревания, рассчитывают потребность в профилированных площадках.

Площадь профилированной площадки определяется по формуле:

**Sпп = Мх / γ / 0,2 (1.11)**

где **Sпп** – площадь профилированной площадки, м2;

**γ** – натура зерна, т/м3;

**0,2** – толщина насыпи зерна, м.

**Sпп** = 139,3 / 0,74 / 0,2 = 941 кв.м.

Потребность в машинах первичной, вторичной очистки и в пневматических сортировальных столах каждый в отдельности рассчитывают, исходя из паспортной производительности этих машин по формуле: **ПОМ = Мх2 / (16,8 \*gпасп. \* К1\*0,8) (1.12)**

где **ПОМ** – потребность в очистительных машинах, шт;

**gпасп** – паспортная производительность очистительных машин, т/час;

**К1** – поправочный коэффициент на вид зерна;

**0,8** – коэффициент оптимальной загрузки машины.

**ПОМ** =118,2 / (16,8 х 20 x 1 х 0,8) = 1 шт.

Потребность в протравителях для семенного зерна рассчитывают по следующей формуле: **Ппрот. = Мс / 14,4 (gпасп\* К1) (1.13)**

где **Мс** – масса планируемого семенного зерна, т;

**gпасп** – паспортная производительность протравителя, т/час;

**К1** – поправочный коэффициент на вид зерна;

**Ппрот.**= 96 / 14,4 (10 х 1) = 1 шт.

Потребность в площади склада определяется по следующей формуле:

**Sс = Мз / (γ\*2,5\* Кs) (1.14)**

где **M3** – масса зерна, предназначенная на стационарное хранение, т;

**γ** – объемная масса зерна, т/м3;

**2,5** – максимальная высота насыпи зерна, м;

**Кs** – коэффициент использования геометрической площади зерноскладов, равное при хранении зерна насыпью 0,7…0,8.

**Sс** = 1592 / (0,74 х 2,5 х 0,8) = 1076м2

Общая площадь зернотока определяется по формуле:

**S = Sс + Sпп + S3 + S4 (1.15)**

где **S** – площадь зернотока, м2;

**S1** – площадь зерноскладов, м2

**Sпп** - площадь крытого тока, профилированных площадок, м2;

**S3** – площадь под автовесами, лабораторией, стационарными зерноочистительными комплексами, м2;

**S4** – площадь под бункерами активного вентилирования, подсобными помещениями, санитарными объектами и т.д., м2.

**S** = 1076 + 941 + 1200 + 400 = 3617м2

Потребность в рабочей силе для одной смены определяется следующим образом: **Р.С. = Qшт. + Qопр. + Qп.м**.., **(1.16)**

где **Р.С.** – потребность зернотока в рабочей силе для одной смены, чел. в смену;

**Qшт**. – количество штатных работников, чел.;

**Qопр**. – количество операторов для стационарных агрегатов, чел.;

**Qп.м.** – количество обслуживающего персонала для передвижных очистительных машин и зерносушилок, включая установки активного вентилирования, чел.

**Р.С.** = 4 + 3 + 10 = 17 чел.

Теперь определим суммарную мощность электродвигателей, установленных на оборудовании и рассчитаем расход электроэнергии на послеуборочную обработку и хранение зерна.

**Qэ = Qа \* 75 \* 16,8, (1.17)** где **Qэ** – расход электроэнергии на послеуборочную обработку и хранение, кВт/час;

**Qа** – установленная мощность всех электромоторов, кВт;

**75** – средняя продолжительность работы зернотока, дни;

**16,8** – средняя продолжительность работы в сутки, час

**Qэ** = 139,5 х 75 х 16,8 = 175770 кВт/час

Таблица 1.7 Баланс технологического оборудования, площадей и инвентаря

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Имеется | | Требуется | |
| Наименование и марка | Кол-во | Наименование и марка | Кол-во |
| 1. Очиститель вороха семян ОВС-25 | 1 | - | - |
| 2. Стационарные очистительные машины ЗАВ-20 | 1 | - | - |
| 3. Зерносушилка СЗШ -8 | 1 | - | - |
| 4. Протравитель ПС-10А | 1 | - | - |
| 5. Погрузчик зерна ПС-100 | 1 | - | - |
| 6. Бункер активного вентилирования |  | - | - |

**Выводы по первому разделу**

В СПК «Мичурина» Аургазинского района ежегодно при обмолоте зерна работает два комбайнов. Среднесуточное поступление зерна с поля на зерноток составляет 139,3 тонн в сутки, с влажностью 21%. Для эффективной работы зернотока необходимо обеспечить потребность в дополнительном техническом оборудовании, особенно в наиболее урожайные и влажные годы. По данным расчета дополнительные машины предварительной очистки хозяйству не требуются. Имеющегося в хозяйстве протравителя вполне достаточно для протравливания семян.

**2 ПЛАН ЗЕРНОТОКА**

**2.1 Схема имеющегося в хозяйстве зернотока**

|  |
| --- |
|  |

**2.2 Схема зернотока после реконструкции**

|  |
| --- |
|  |

**Выводы по второму разделу**

Для повышения эффективности работы зернотока необходимо организовать работу в две смены, а зерносушилок - по необходимости в три смены, т.е. круглосуточно. Для правильной работы технического оборудования необходимо создать все условия для контроля за качеством производимого зерна.

Также необходимо в плане реконструкции учесть потребность зернотока в дополнительном оборудовании. Исходя из нашей потребности спроектируем установку двух бункеров активного вентилирования БАВ-25.

**3 ТЕХНОЛОГИЯ ПРИЕМА, ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ, ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО И СТАЦИОНАРНОГО ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА**

**3.1 Подготовка зернотока к приему зерна нового урожая**

До начала уборки урожая необходимо составить план размещения с учетом нового урожая и фактически ожидаемого объема производства, а также план заготовок и реализации продукции.

Партии семян хранят отдельно по культурам, сортам, репродукциям, категориям сортовой чистоты, а также с учетом показателей качества по засоренности и влажности. Перед заготовкой зерна проводят зачистку складских помещений, оборудования и территорий зернотока от остатков урожая прошлого года. Проводят комиссией приемку готовности зернотока к работе и оформляют акт о готовности зернотока к работе в новом сезоне.

Таблица 3.1 Рабочий план по подготовке зернотока и работе в новом сезоне

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Материалы | Дата | Ответственный |
| 1. Зачистка складских помещений | До 01.06 | Зав.Током Зав.складом |
| 2. Составление плана реализации остатков урожая прошлых лет на основании акта зачистки | До 03.06. | Агроном семеновод |
| 3. Очистка складских помещений, оборудования и территорий зернотока от остатков урожая прошлых лет | До 05.06. | Зав. током  Зав. складом |
| 4. Определение объема текущего ремонта зерноскладов, асфальтно-бетонных площадок, крытых токов | До 07.06. | Строительная бригада |
| 5. Определение объема текущего ремонта оборудования подсобного инвентаря | До 10.06. | Гл. механик |
| 6. Ремонт складских помещений, асфальтно- бетонных покрытий | До 30.06. | Строительная бригада |
| 7. Ремонт оборудования и подсобного инвентаря | До 30.06. | Ремонтная бригада слесарей |
| 8. Мойка зерноскладов и территории зернотока | До 10.07 | Агроном Семеновод |
| 9. Химическое обеззараживание территории зернотока и зерноскладов | До 15.07 | Агроном  Семеновод |
| 10. Известковая побелка складских помещений | До 20.07 | Зав. складом |
| 11. Оформление технических и технологических паспортов в разрезе зернохранилищ и рабочих участков | До 26.07 | Агроном Семеновод  Зав. складом |
| 12. Разработка планов размещения зерна на предварительное и станционарное хранение | До 25.07 | Агроном  Семеновод |
| 13. Приемка готовности зернотока к работе в новом сезоне | До 27.07 | Комиссия |
| 14. Оформление акта на степень готовности зернотока к работе в новом сезоне | до 27.07 | Комиссия |

**3.2 Прием и размещение на предварительное хранение партий** **семенного зерна**

На зернотоке для хранения семенного зерна имеется зернохранилище, снабженное активным вентилированием. Оно представляет собой одноэтажное здание секционного типа.

Качество и состояние зерна при хранении контролируют работники производственно – технологической лаборатории, руководствуясь соответствующими инструкциями.

Партии семян хранят отдельно по культурам, сортам, репродукциям, категориям сортовой чистоты, а также с учетом показателей качества по влажности и засоренности.

Семенохранилище предназначено для временного хранения, предварительного очищения семян.

Таблица 3.2 Проект плана размещения семенного зерна яровой пшеницы сорта «Жница» на предварительное хранение

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Влажность зерна, % | Состояние зерна по влажности | Содержание примесей, % | Категория сортовой чистоты | Партия, № | Масса, кг | Место хранения | Ответственный за хранение |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Репродукция 1 | | | | | | | |
| 21 | Влажное и сырое | сорная – 4,  зерновая-11, трудноотделимая – 0,8 | I | 1 | 96 | ПЛ  №1 | Зав.  током |

**3.3 Прием и размещение на предварительное хранение партий продовольственного зерна**

Период временной конспирации зерна - непродолжительное хранение в течение допустимых сроков. Это вынужденное хранение зерна, прошедшего предварительную очистку в ожидании начала или повторных прогонов через сушку. Этот период бывает во влажные годы.

Сразу после обмолота зерна проходит стадию предварительного хранения на токах или в складах колхозов.

Правильное обращение со свежеубранным зерном с учетом свойств зерновой массы до продажи его государству является важнейшим мероприятием в сельском хозяйстве.

Предварительное хранение зерна подразделяется на два этапа:

1 этап. Хранение свежеубранного зерна в бункерах, оборудованных активным вентилированием.

2 этап. Временное хранение зерна прошедшего полный цикл послеуборочной обработки по чистоте и иногда по влажности.

Временное хранение зерна, прошедшего полный период или сокращенный цикл послеуборочной обработки, но не доведено до норм стандарта по засоренности или по влажности. Когда его обработка задерживается из-за необходимости обрабатывать другие менее стойкие партии убранного зерна. Такое зерно направляется в хранилище, технологически оборудованное транспортными средствами с зернообрабатывающим агрегатом или поточной линией. После окончания уборки такие партии зерна возвращаются на повторную обработку.

Таблица 3.3 Проект плана размещения пргдовольственного зерна яровой пшеницы сорта «Жница» на предварительное хранение

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Влажность зерна, % | Состояние зерна по влажности | Содержание примесей, % | Категория сортовой чистоты | Партия, № | Масса, кг | Место хранения | Ответственный за хранение |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Репродукция 2 | | | | | | | |
| 21 | Влажное и сырое | сорная – 4,  зерновая-11, трудноотделимая – 0,8 | II | 2 | 1090 | ПЛ  №2 | Зав.  током |

**3.4 Предварительная очистка зернового вороха**

Это вспомогательная операция на очистке зерна, ее проводят для обеспечения благоприятных условий при выполнений последующих операции послеуборочной обработки зерна. На ворохоочистительных машинах из зернового вороха выделяют крупные примеси, что повышает сыпучесть зерновой массы, повышает устойчивость к самосогреванию.

Предварительная очистка наиболее эффективна только в том случае, если проводится сразу же при поступлении зерна на ток.

Для предварительной очистки в хозяйстве имеются машины ОВС-25 с воздушной очисткой. На ОВС-25 устанавливаются 4 решеты, по 2 решеты на каждый стан. Верхний стан предназначен для удаления крупной примеси, нижний — для удаления мелкой примеси. Для удаления легкой примеси имеется воздушная очистка (аспирационная система).

Машины предварительной очистки должны выполнять очистку свежеубранного вороха, влажностью до 40%, содержание отделимой примеси 20%, в том числе соломиной до 5%. В процессе очистки должно выделиться не менее 50% сорной примеси, в том числе вся соломистая. Предварительная очистка наиболее эффективна только в том случае, если проводится сразу же при поступлении зерна на ток. Задержка с очисткой даже на ночь, связана с опасностью самосогревания зерна, снижения качества, кроме того, происходит быстрое перераспределение влаги между зерном и ворохом, в результате чего увеличивается влажность зерна.

**3.5 Сушка зернового вороха**

Сушка является основной технологической операцией по приведению зерна в стойкое состояние.

Сушку зерна поводят для снижения влажности до пределов, обеспечивающих стойкость его при хранении, а также для борьбы с зараженностью вредителями. При сушке на сушилках применяются продувание слоя зерна горячей смесью поточных газов с наружных воздухом с помощью вентиляции. Газо – воздушная смесь подается в наполненную зерном камеру сушилки, проходя через зерновую массу, зерно нагревается, газо – воздушная смесь поглощает выделенную влагу и отводит в наружу. Зерно при увлажнении перемешивается, что улучшает соприкосновение отдельных зерен со смесью газов и ускоряет процесс сушки. Зерно из горячей камеры направляется в охладительную. Наиболее распространены барабанные и шахтные сушилки непрерывного действия.

Производительность сушилок характеризуют разными показателями: количеством испарившейся влаги в килограммах за 1ч., тонно - процентами снижения влажности и другие. Производительность зерносушилок зависит от начальной и конечной влажности зерна, его целевого назначения и культуры, установлен единый показатель — плановая тонна или плановая единица сушки, характеризующая снижение влажности 1т продовольственной пшеницы на 6% (т.е. с 20% до 14%). В техническом паспорте, рекомендациях и руководстве по сушке производительность сушилок приведена в плановых тоннах.

Если влагоотдачу зерна пшеницы, овса, ячменя и подсолнечника принять за единицу, то с учетом применяемой температуры теплоносителя и съема влаги за один пропуск через зерносушилку коэффициент (К) будет равен: для ржи -1,1; гречихи -1,25; проса - 0,8 и т.д.

Зерносушилки обеспечивают съем влаги для продовольственного зерна до 8% и для посевного материала до 4-5%. Поэтому зерновые массы с повышенной влажностью пропускают через сушилки 2-3 или даже 4 раза.

Главное в обеспечении высокой эффективности сушки заключается в соблюдении установленных режимов сушки зерна с учетом его влажности, целевого назначения и других особенностей.

Таблица 3.4 Режимы сушки семенного зерна

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Культура | Влажность семян, % | Количество пропусков | Температура | |
| агента сушки | семян |
| Пшеница | 18  20  26  ˃26 | 1  1  1  2 | 70  65  60  65 | 45  45  43  45 |

**3.6 Первичная очистка зернового вороха**

Первичная очистка зернового вороха заключается в том, чтобы выделить крупные, мелкие и легкие примеси из зерновой массы при минимальных потерях основного зерна.

Зерновая масса должна иметь влажность не выше 18% и содержать сорную примесь не более 8%.

При первичной очистке исходный материал делится на 4 фракции: очищенное зерно, фуражное, крупные и мелкие примеси и мелкие отходы. Допустимые суммарные потери основного зерна во все фракции отхода не должны превышать 1,59.

Первичная очистка проводится машиной ЗАВ-20.

**3.7 Вторичная очистка семенного и продовольственного** **зерна, доведение его до соответствующих классов качества**

В хозяйстве применяют машину вторичной очистки (СМ - 4) для обработки семенного материала.

Вторичную очистку семян проводят в сложных воздушно-решетных машинах с разделением исходного материала на 4 фракции: семена 2-го сорта, аспирационные отходы, крупные и мелкие примеси.

Потери семян основной культуры во все фракции не должно превышать 1% и попадания полноценных семян во 2-ой сорт не более 3% от массы семян основной культуры в исходном материале.

Допускается общее дробление в пределах 1%. Если после обработки в сложных зерноочистительных машинах не достигнуты необходимые требования по чистоте, то семена отправляют на дополнительную очистку.

**3.8 Очистка партий семенного зерна и партий высококачественного продовольственного зерна от трудноотделимых примесей**

Очистка семян от примесей основывается на различиях их физических свойств. Наиболее практическое значение имеют аэродинамические свойства, размеры и формы семян. Встречаются трудноотделимые примеси, по размерам и аэродинамическим свойствам близки к семенам очищаемой культуры. Их выделяют в основном по плотности и характеру поверхности.

Дополнительную очистку осуществляют в триерных блоках или сортировальных столах. Сортирование необходимо при уровне засоренности, отвечающем кондиционным нормам, если в составе примесей присутствуют вредные примеси, которые можно выделить.В процессе сортирования выделяют 3 фракции: очищенное зерно, короткие и длинные примеси. Содержание полноценных зерен в отходах не должно превышать 0,5% при обработке продовольственного зерна и 3% при очистке семян.

**3.9 Формирование товарных партий семенного зерна**

Таблица 3.5 Ограничительные нормы для заготовляемой пшеницы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Норма для класса | |
| 1 –го желтый с различными оттенками | 2 – го свойственный нормальному зерну |
| цвет |
| Влажность, % не более | 14,0 | 14,0 |
| Натура, г/л не более | 630 | не ограничивается |
| Сорная примесь, % не более -испорченные зерна -овсюг | 0,2  1,0 | в пределах нормы общего содержания сорной примеси |
| Вредная примесь, % не более  -спорынья и головня  -горчак ползучий | 0,1  0,1 | 0,5  0,1 |
| Зерновая примесь, % не более  -зерна пшеницы отнесенные к зерновой примеси | 9,0  4,0 | 15,0  в пределах нормы общего содержания зерновой примеси |
| -проросшие  Зерна и примеси других культурных растений к зерновой примеси в т.ч. зерна ржи и овса | 2,0  5,0 | 5,0  в пределах нормы общего содержания зерновой |
| Мелкие зерна, % не более | 5,0 | не ограничиваются |
| Зараженность вредителями | Не допускается, кроме зараженности клещами. Не выше II степени | |

**3.10. Формирование товарных партий продовольственного зерна пшеницы яровой**

Формируют товарные партии продовольственного зерна на основе требований действующих стандартов.

По влажности, % : - сухое – не более 14,5

- средней сухости – 14,6-15,6

- влажное – 15,6-17,0

- сырое – 17,1 и более

По сорной примеси, % : - чистое – не более 2,0

- средней чистоты 2,1-4,0

- сорное 4,1 и более

По зерновой примеси, % : - чистое – не более 2,0

- средней чистоты 2,1-5,0

- сорное 5,1 и более

Нормы для поставляемой яровой пшеницы на продовольственные цели, % не более: - влажность – 14,5

- натура -520г/л

- сорная примесь – 2,0

- вредная примесь – 2,0

- зерновая примесь – 7,0

- мелкие зерна – 5,0

**3.11 Формирование партий зерна, предназначенных для закладки на стационарное хранение**

Для вычисления необходимой площади или объема для закладки зерна необходимо знать натуру зерна. Для высоко натурного зерна требуется меньшая складская площадь. Определив объем зерновой насыпи в складе или закроме и ее натуру, можно узнать массу хранимой партии зерна.

Энергия прорастания семян, находящихся в хранилищах, должно составлять примерно 92%, а способность прорастания - это процент зерен, проросших за 5 суток должен быть не менее 95%.

**3.12 Внутрихозяйственная система контроля за качеством зерна**

Внутрихозяйственная система контроля за качеством включает в себя предварительный контроль качества, входной контроль, систематический, выходной, контроль за правильным размещением зерна, контроль за режимом хранения зерна.

При предварительном контроле качества определяются сортовые показатели качества зерна, его товарные свойства, наличие и качество сырой клейковины, натура зерна, стекловидность. Контроль осуществляется агрономом-семеноводом, агрономом - апробатором, лаборантом по качеству. Задача предварительного контроля заключается в выделении участков с наиболее высококачественным зерном, а также наиболее засоренных участков. Его проводят на полях.

Входной контроль заключается в определении содержания отделимой примеси, трудноотделимой примеси и влажности зернового вороха. Контроль осуществляется на зернотоку при взвешивании на весах.

Систематический контроль за правильным размещением зерна на предварительное хранение по плану предварительного размещения зерна

осуществляется при приеме зерна с поля. Контроль проводит агроном-семеновод, завскладом, завтоком.

Контроль содержания отделимой примеси до и после машин, содержание влаги до и после сушки осуществляет агроном-семеновод, лаборант по качеству.

Контроль проводят на зернотоках.

Выходной контроль проводят по всем показателям, регламентированным ГОСТом. Контроль проводят агроном-семеновод, лаборант по качеству.

Контроль за правильным размещением семенного и продовольственного зерна на стационарное хранение проводят агроном-семеновод, завскладом.

Контроль за режимом хранения зерна в соответствии с ГОСТом осуществляется по двум параметрам: а) температура зерна (в верхнем, среднем и нижнем слоях); б) влажность зерна (также в верхнем, среднем и нижнем слоях).

Семенное зерно подвергается трехкратной проверке, последний контроль не позднее, чем за 30 дней до посева.

Партия продовольственного зерна подвергается контролю 1 раз в 2 месяца на зараженность амбарными вредителями и количественно-качественному учету за движением зерна на основе документов первичного учета.

**3.13 Система количественно-качественного учета за движением зерна на току**

Количественно-качественный учет ведется на зернотоке посредством сушки и естественной убыли за счет стационарного хранения.

Размер убыли массы зерна по влажности определяется по формуле:

**Ув = (100(а - б)) / (100 - б), (3.1)**

где **а** — влажность зерна до сушки, %;

**б** - влажность после сушки, %

**Ув** = (100 (21 - 14)) / (100 - 14) = 8,1 %

Убыль массы по засоренности (Ус) определяют следующим образом:

**Ус= ((в - 2) (100 - Ув)) / (100 - г), (3.2)**

где **в** - сорная примесь по приходу, %;

**г** - сорная примесь после очистки, %

**Ус** = ((4 - 2) х (100 – 8,1)) / (100 - 1) = 1,8 %

Валовый сбор зерна пшеницы на 2008год составил 1950т., следовательно убыль зерна по влажности составит 158т., а по засоренности — 35 т.

В итоге после очистки и просушки останется 1757 т основного зерна пшеницы.

Для сокращения потерь зерна при хранении должен проводиться учет изменения массы хранимых партий в связи с их физическими (сорбционными) и физиологическими свойствами, а также технологические приемы, применяемые для повышения качества зерна и семян в период хранения.

**3.14 Система наблюдений за зерном на току и в зерноскладах**

Для обеспечения сохранности хлебопродуктов во время хранения необходимо проводить правильный систематический контроль.

Для наблюдения за состоянием зерна во время хранения в зерновую насыпь рекомендуется укладывать деревянные тропы шириной 30 - 40см, с поперечными брусками сечением 4 x 4см через каждые 3 - 5м. Тропы укладывают по периметру и посередине насыпи зерна.

Также надо вести наблюдение за температурой окружающей среды и физиологическими процессами.

Таблица 3.6 Периодичность наблюдения за температурой зерна при хранении

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Состояние по  влажности | Зерно нового урожая в теч. 3-х месяцев | Прочее | | |
| выше+100С | от 10 до 00С | 00С и ниже |
| Сухое зерно и средней сухости | 1 раз в 5 дней | 1 раз в 15 дней | 1 раз в 5 дней | 1 раз в 5 дней |
| Влажное | ежедневно | 1 раз в 20 дн. | 1 раз в 5 дн. | 1 раз в 5 дней |
| Сырое | ежедневно | ежедневно | 1 раз в 5дн. | 1 раз в 5 дней |

Таблица 3.7 Периодичность наблюдений за зараженностью вредителями

|  |  |
| --- | --- |
| Объект | Срок |
| Зерно продовольственное и кормовое  Семенное зерно влажностью до 15%,  Влажностью более 15%  Мука | При t > 150С - 1 раз в 10 дней  15-50С - 1 раз в 15 дней  50С — 1 раз в месяц  При t > 100С - 1 раз в 10 дней  10-50С - 1 раз в 15 дней  50С — 1 раз в 20 дней  При t > 100С - 1 раз в 5 дней  10-50С-1 раз в 10 дней  50С - 1 раз в 15 дней  При t ˃200С - 1 раз в 15 дней  менее 10 С - 1 раз в месяц |

**Выводы по третьему разделу**

В хозяйстве своевременно проводится подготовка зернотока к приему нового урожая, соблюдаются условия хранения семян.

На зернотоке хозяйства имеются достаточные площади для временного и стационарного хранения семян и продовольственного зерна. Все операции по доработке зерна проводятся на удовлетворительном уровне. Постоянно осуществляется внутрихозяйственный контроль за качеством проводимых операций.

Количественно-качественный учет ведется посредством сушки и естественной убыли в период стационарного хранения. Убыль зерна по влажности составила 8,1 %, а по сорной примеси – 1,8%.

Для обеспечения сохранности зерновой массы в период хранения проводят регулярные наблюдения за состоянием зерновой массы.

**4 ПРОЕКТ КОМПАНОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ И ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ПЛОЩАДИ ЗЕРНОТОКА**

В хозяйстве имеются один очистителя вороха семян ОВС-25, один стационарный очиститель вороха ЗАВ-20, одна зерносушилка СЗШ-8, один протравитель ПС-10А, один погрузчик зерна ПС-100.

Площадь профилированных площадок составляет 941м2, площадь складских помещений – 1070м2. Общая площадь зернотока составляет 3617м2.

**5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ЗЕРНОТОКА**

Экономическую эффективность работы зернотока определяют путем сравнения затрат на послеуборочную обработку зерна, его хранение и суммы денежной выручки от реализации продукции за счет улучшения качества зерна при послеуборочной обработке.

Таблица 5.1 Экономическая эффективность послеуборочной обработки и хранения зерна на току в расчете на 1 тонну

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Количество | |
| рублей | % |
| 1 Физическая масса зерна, т | 4450 |  |
| 2 Масса зерна в зачетном весе, поступившая для послеуборочной обработки и хранения, т | 4151,7 |  |
| 3 Стоимость поступившего зерна | 13839000 |  |
| 4 Стоимость всех основных фондов | 5 млн. |  |
| 5 Расходы на амортизацию | 500000 | 10% |
| 6 Расходы на текущий ремонт | 250000 | 5% |
| 7 Оплата труда всем категориям работников | 237600 |  |
| 8 Все виды отчислений | 87436,8 | 36,8% |
| 9 Стоимость электроэнергии | 137100 |  |
| 10 Стоимость горючего и смазочных материалов | 5872500 |  |
| 11 Стоимость вспомогательных материалов | 50000 | 1% |
| 12 Стоимость потерь массы по нормам естественной убыли и сверхнормативным потерям | 1380600 |  |
| 13 Итого всех затрат | 8515236,8 |  |
| 14 Масса готовой продукции | 4151,7 |  |
| 15 Стоимость готовой продукции | 12455100 |  |
| 16 Прибыль | 3939863,2 |  |
| 17 Уровень рентабельности |  | 46,3% |

**Пример расчета экономической эффективности работы зернотока**

**1)** Физическую массу зерна определяем как валовый сбор зерна в среднем за 3 года.

**2)** Массу зерна в зачетном весе определяют путем натуральной скидки процента за процент при превышении фактической влажности и сорной примеси над базисными.

21% - 14% = 7% 4% - 1% = 3%; 7% + 3% = 10% 4613т - 100% Хт - 10% х = 461,3 т

4613т – 461,3т = 4151,7т

**3)** Стоимость поступившего зерна 4613 х 3000 = 13839000 руб.

**4)** Стоимость всех основных фондов равна 5 млн. руб., т.к. на зерноток поступает около 5000 т зерна (от 2000 до 5000 т)

**5)** Расход на амортизацию составляет 10% от стоимости основных фондов и составляет 500000 руб.

**6)** Расход на текущий ремонт составляет 5% стоимости основных фондов и равен 250000 руб.

**7)** Оплата труда начисляется следующим образом: Число постоянных работников х 3 мин.з.п. х 3 мес.

Число сезонных работников х 3 мин.з.п. х 3 мес. Сложив полученные значения получим 237600 руб.

**8)** Все виды отчислений составляют 36,8% от оплаты труда 237600-100%

Х руб. - 36,8% х = 87436,8 руб.

**9)** Стоимость электроэнергии определяется по суммарной мощности электромоторов

139,5 х 75дней х16,8 х 0,78 = 137100 руб.

**10)** Стоимость горючего

15л - 100км

X л - 500км X = 75л (расходует самосвал)

75л х 75 дн. х 20 р. = 112500

Зерносушилка: 160 х 24 ч. х 75 дн. х 20 р. = 5760000 р.

112500 + 5760000 = 5872500 руб.

**11)** Стоимость вспомогательных материалов составляет 1 % от стоимости основных фондов и равна 50000 руб.

**12)** Стоимость потерь массы по нормам естественной убыли и сверхнормативным потерям.

Убыль массы зерна по влажности – 8,1%

Убыль массы по засоренности – 1,8%

8,1% + 1,8% = 9,9%

4613 т -100%

Х т – 9,9% X = 457 т

Естественная убыль: 4613 т - 100%

Х т - 0,07% X = 3,2 т

457 т + 3,2 т = 460,2 т всего потери 460,2 т х 3000 = 1380600 руб.

**13)** Итого всех затрат определяем как сумму граф 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 и получим 8515236,8 руб.

**14)** Масса готовой продукции

Зачетная масса - всего потерь зерна, т = 4612 т – 460,2 = 4151,7 т

**15)** Стоимость готовой продукции:

4151,7 т х 3000 руб. = 12455100 руб.

**16)** Прибыль: 12455100 - 8515236,8= 3939863,2 руб.

**17)** Уровень рентабельности находим по формуле:

**УР = П / С х 100,**

где **Ур** – уровень рентабельности, %;

**П** - прибыль от реализации, руб.;

**С** - себестоимость (сумма затрат на послеуборочную обработку), руб.

**Ур** = 3939863,2 / 8515236,8 х 100% = 46,3%

**Выводы по пятому разделу**

По результатам расчетов прибыль в СПК «Мичурина» Аургазинского района на 2008 год составила 3939863,2 руб. Всего затрат на послеуборочную обработку семян 8515236,8 руб. Уровень рентабельности составил 46,3%. Этот показатель характеризует степень эффективности дополнительных затрат на послеуборочную обработку и хранение семян и степень эффективности работы зернотока. В данном случае можно сказать, что уровень рентабельности в хозяйстве недостаточно высок, и можно повысить степень эффективности работы зернотока путем его реконструкции, улучшения технической оснащенности и экономии затрат.

**6 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ПРИРОДЫ**

Безопасность производственных процессов при послеуборочной обработке зерна на току в работе обеспечивается:

**1)** схемой технологического процесса, приемов и порядком обслуживания производственного оборудования;

**2)** выбором производственных помещений и рабочих площадок, с соблюдением норм ТБ при обслуживании проектируемого оборудования;

**3)** соблюдение техники безопасности обеспечивается также правильной организацией производственного процесса.

Основным условием соблюдения техники безопасности на зернотоке является строгое соблюдение правил эксплуатации всех видов технологического оборудования и зерноскладов.

В настоящее время особую актуальность приобретают работы. Связанные с охраной окружающей среды. Они обеспечиваются:

**1)** выбором места для строительства зернотока, не ближе чем 500 м от населенного пункта;

**2)** при проведении работ по обеззараживанию зерна от вредителей хлебных запасов оповещается население, прекращается доступ животных на ток и посторонних лиц. Вывешиваются специальные объявления о проведении дезинфекции. Рабочие растворы для химических обработок готовят в специально отведенных местах.

**ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

В целом работу зернотока можно характеризовать как удовлетворительную.

Максимальное среднесуточное поступление зерна с поля составляет 139,3 т. В хозяйстве имеется достаточно машин первичной и вторичной очистки, а также протравителей. Но необходимо удовлетворить потребность в бункерах активного вентилирования.

Для эффективной работы зернотока необходимо организовать работу в две смены; регулярно проводить контроль за качеством проводимых операций, наблюдение за состоянием зерновой массы при хранении.

Повысить уровень рентабельности зернотока путем его реконструкции, улучшения технической оснащенности и сокращения потерь и затрат на послеуборочную обработку зерна.

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов /Под ред. Л.А. Трисвятского. -М.: Колос, 1991.
2. Карпов Б.А. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна.- М.: Агропроиздат, 1987.
3. ОСТ 46.3. 1. 110. Послеуборочная обработка зерна. Требования безопасности / Система стандартов безопасности труда. – М.:Агпропромиздат, 1986. – С. 75 – 89.
4. Платов П.Н. и др. Элеваторы и склады. –М.: Агропроиздат, 1987. С.12 -17
5. Технологическое проектирование пунктов послеуборочной обработки и хранениям семян (Методические рекомендации), Сиб. НИИМсх и электрификации.- Новосибирск, ВАСХНИЛ, Сиб. отделение, 1988.
6. Жидко В.М. и др. Зерносушение и зерносушилки.- М.: Колос, 1982. С. 22-31.
7. Ханхасаев Г.Ф. Интенсификация обработки зернового вороха зерноочислительными машинами на открытых площадках зернотоков и хозяйств Сибири. –Улан -Уде: Бурятское кн. изд-во, 1995.;
8. Иофинов А.П., Самигуллин А.С. Памятка машинисту зернотока.- Уфа: БГАУ, 1983.
9. Технологии, машины и оборудование для производства и переработки зерна (Каталог)- М.: Информагротех, 1994.
10. Журавлев А.П., Журавлева Л.А. Послеуборочная обработка, хранение зерна и продуктов его переработки. – Чапаевск, 2000. С. 3-129.
11. Лекции по ТХиППР