

**Қостанай облысы әкімдігі білім басқармасының  
«Қостанай жоғары политехникалық колледжі» КМҚК  
КГКП «Костанайский политехнический высший колледж»  
Управления образования акимата Костанайской области**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО МОДУЛЮ / ПМ 02  
ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ  
ЗЕРНА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ПНЕВМОТРАНСПОРТНЫХ И ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ УСТАНОВОК,  
ПОДГОТОВКИ ЗЕРНА К ПЕРЕРАБОТКЕ**

**г. Костанай, 2021 г**

## Пояснительная записка

Учебно-методический комплекс по профессиональному модулю ПМ 02 *Ведение технологических процессов транспортирования зерна и продуктов его переработки с использованием пневмотранспортных и вентиляционных установок, подготовки зерна к переработке* создан в помощь для работы на занятиях, при выполнении домашнего задания обучающимися и подготовки к текущему и итоговому контролю по дисциплине.

Учебно-методический комплекс строится на основе углубленного изучения, обобщения и систематизации материала по процессам преработки зерна в муку.

Обучающиеся должны приобрести ряд умений, навыков и профессиональных компетенций необходимых для успешного усвоения мукомольного производства и использования их в практической деятельности.

Обучающиеся должны уметь при изучении нового материала, делать ссылки на ранее изученный материал. Определять качество зерна, направляемого на переработку в муку, осуществлять расчет помольных партий; осуществлять контроль за работой технологического оборудования. Проводить несложные рассуждения, самостоятельно изучать материал по учебникам, пользоваться справочной литературой.

Основная **цель** – создание условий для оптимизации процесса изучения студентом учебного модуля, активизации самостоятельного участия студента в данном процессе.

В результате освоения дисциплины обучающиеся будут **знать**:

- процесс очистки и подготовки зерна к переработке в муку;
- основные технико-экономические показатели технологических схем мукомольных заводов;
- условия нормальной работы зерноочистительных машин.

Обучающиеся будут **уметь**:

- вести контроль над процессом подготовки зерна к переработке в муку;
- регулировать аспирационный режим работы ситовечных машин;
- контролировать качество подготовки зерна к помолу и эффективности работы машин на основе данных лабораторного анализа, показаний контрольно-измерительных приборов и органолептически;

Обучающиеся **приобретут навыки**:

- определения удельных нагрузок на основное технологическое оборудование;
- обеспечения взаимодействия оборудования зерноочистительного, размольного и выбойного отделений;
- подготовки зерна к помолу;

Обучающиеся будут **компетентны**:

- в осуществлении контроля процесса очистки зерна от примесей;
- в вопросах ведения технической документации;
- в предупреждении и устранении причин отклонений от норм технологической эффективности работы оборудования.

Обучающиеся приобретут профессиональные компетенции необходимых для успешного усвоения мукомольного производства и использования их в практической деятельности.

По обновленному содержанию образования применяется балльно-рейтинговая буквенная система учебных достижений (*знания, умения, навыки и компетенции*) обучающихся оцениваются в баллах по 100-балльной шкале, в соответствии с принятой в международной практике буквенной системе (*положительные оценки/баллы, по мере убывания, от «А» до «D», «неудовлетворительно» - «F»*) с соответствующим цифровым эквивалентом по 4-х балльной шкале.

Оценка/балл по буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	Процентное содержание баллов	Оценка/балл по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	

B-	2,67	75-79	Удовлетворительно
C+	2,33	70-74	
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	Неудовлетворительно
F	0	0-49	

## СОДЕРЖАНИЕ

Лекции (тезисы)	
	<b>РАЗДЕЛ 1. Организационные основы охраны труда</b>
<b>1</b>	Тема 1.1. Введение
<b>2</b>	Тема 1.2. Коллективный и трудовой договор
	<b>РАЗДЕЛ 2. Сопротивление материалов</b>
<b>3</b>	Тема 2.1. Деформация при упругом растяжении и сжатии. Закон Гука.
	<b>РАЗДЕЛ 3. Машины непрерывного транспорта с тяговым элементом</b>
<b>4</b>	Тема 3.1. Классификация и выбор типа подъемно-транспортных машин
<b>5</b>	Тема 3.2. Опорные и направляющие устройства
<b>6</b>	Тема 3.3. Теоретические основы работы машин непрерывного транспорта с тяговым элементом
	<b>РАЗДЕЛ 4. Мукомольное производство</b>

7	Тема 4.1. Технологические свойства зерна.
8	Тема 4.2. Виды примесей в зерновой массе
9	Тема 4.3. Элементы теории воздушной сепарации.
10	Тема 4.4. Общее устройство воздушных сепараторов.
11	Тема 4.5. Очистка зерновой массы от примесей по размерам и аэродинамическим свойствам
12	Тема 4.6. Принцип выделения из зерновой массы примесей по плотности.
13	Тема 4.7. Назначение, устройство и принцип действия концентратора
14	Тема 4.8. Очистка зерновой массы от примесей, отличающихся по длине
15	Тема 4.9. Общее устройство триеров.
16	Тема 4.10. Очистка зерновой массы от металломагнитных примесей.
17	Тема 4.11. Обработка поверхности зерна «сухим» способом.
18	Тема 4.12. Обработка поверхности зерна «мокрым» способом.
19	Тема 4.13. Кондиционирование зерна.
	<b>РАЗДЕЛ 5. Общие сведения о лабораториях системы хлебопродуктов</b>
20	Тема 5.1. Задачи производственной технологической лаборатории по обеспечению достоверной оценки качества зерна и продуктов его переработки.
21	Тема 5.2. Организация производственно-технологического контроля на предприятиях элеваторной и зерноперерабатывающей промышленности
22	Тема 5.3. Структура и штат лаборатории.
	<b>РАЗДЕЛ 6. Вентиляционные установки</b>
23	Тема 6.1. Общие понятия о вентиляции
24	Тема 6.2. Мероприятия по предупреждению пожаров и взрывов.
25	Тема 6.3. Оборудование вентиляционных установок. Пылеотделители.
	<b>РАЗДЕЛ 7. Ремонт оборудования</b>
26	Тема 7.1. Общие сведения об организации и технологии ремонта оборудования
27	Тема 7.2. Ремонт норий, транспортёров и конвейеров
28	Тема 7.3. Ремонт сепараторов.
29	Тема 7.4. Ремонт машин для мойки и увлажнения зерна
30	Тема 7.5. Ремонт триеров, обочных машин. Контрольная работа.
	<b>Методические указания по выполнению практических занятий</b>
31	<b>Практическое занятие №1</b> Составление инструктажей
32	<b>Практическое занятие №1</b> Составление инструктажей
33	<b>Практическое занятие №2</b> Построение эпюр продольных сил и напряжений. Расчеты на прочность.
34	<b>Практическое занятие №3</b> Расчеты на срез смятие.
35	<b>Практическое занятие № 4</b> Изучение тяговых элементов
36	<b>Практическое занятие № 4</b> Изучение тяговых элементов
37	<b>Практическое занятие № 5</b> Изучение приводных устройств
38	<b>Практическое занятие № 6</b> Изучение натяжных устройств
39	<b>Практическое занятие № 6</b> Изучение натяжных устройств
40	<b>Практическое занятие № 7</b> Изучение схем оборудования для очистки от примесей по аэродинамическим свойствам.
41	<b>Практическое занятие № 7</b> Изучение схем оборудования для очистки от примесей по аэродинамическим свойствам.

42	<b>Практическое занятие № 7</b> Изучение схем оборудования для очистки от примесей по аэродинамическим свойствам.
43	<b>Практическое занятие № 8</b> Изучение схем сепараторов.
44	<b>Практическое занятие № 8</b> Изучение схем сепараторов.
45	<b>Практическое занятие № 8</b> Изучение схем сепараторов.
46	<b>Практическое занятие № 9</b> Изучение схем камнеотборочных машин, расчет их технологической эффективности.
47	<b>Практическое занятие № 9</b> Изучение схем камнеотборочных машин, расчет их технологической эффективности.
48	<b>Практическое занятие № 9</b> Изучение схем камнеотборочных машин, расчет их технологической эффективности.
49	<b>Практическое занятие № 10</b> Изучение схем концентраторов
50	<b>Практическое занятие № 10</b> Изучение схем концентраторов
50	<b>Практическое занятие № 10</b> Изучение схем концентраторов
52	<b>Практическое занятие № 11</b> Изучение схем триеров, расчет технологической эффективности.
53	<b>Практическое занятие № 11</b> Изучение схем триеров, расчет технологической эффективности.
54	<b>Практическое занятие № 11</b> Изучение схем триеров, расчет технологической эффективности.
55	<b>Практическое занятие № 12</b> Изучение схем обоечных машин, расчет их технологической эффективности.
56	<b>Практическое занятие № 12</b> Изучение схем обоечных машин, расчет их технологической эффективности.
57	<b>Практическое занятие № 12</b> Изучение схем обоечных машин, расчет их технологической эффективности.
58	<b>Практическое занятие № 13</b> Изучение схем моечных машин, расчет технологической эффективности.
59	<b>Практическое занятие № 13</b> Изучение схем моечных машин, расчет технологической эффективности.
60	<b>Практическое занятие № 13</b> Изучение схем моечных машин, расчет технологической эффективности.
61	<b>Практическое занятие № 14</b> Изучение схем машин для гидротермической обработки зерна.
62	<b>Практическое занятие № 14</b> Изучение схем машин для гидротермической обработки зерна.
63	<b>Практическое занятие № 15</b> Изучение типов лабораторий, их оснащенность и требования, предъявляемые к помещению.
64	<b>Практическое занятие № 16</b> Изучение перечня лабораторного оборудования и нормативно-технической документации.
65	<b>Практическое занятие № 16</b> Изучение перечня лабораторного оборудования и нормативно-технической документации.

66	<b>Практическое занятие № 17</b> Нормы качества зерна, направляемого в зерноочистительное отделение на 1 драную систему, в размольное и шелушильное отделение.
67	<b>Практическое занятие № 17</b> Нормы качества зерна, направляемого в зерноочистительное отделение на 1 драную систему, в размольное и шелушильное отделение.
68	<b>Практическое занятие № 18</b> Изучение пылеотделителей
69	<b>Практическое занятие № 18</b> Изучение пылеотделителей
70	<b>Практическое занятие № 19</b> Алгоритм подбора циклона и определение сопротивления циклона.
71	<b>Практическое занятие № 20</b> Подбор фильтров к аспирационным сетям, определение сопротивления и эффективности их работы
72	<b>Практическое занятие № 20</b> Подбор фильтров к аспирационным сетям, определение сопротивления и эффективности их работы
73	<b>Практическое занятие № 21</b> Составление плана-графика ремонтных работ.
74	<b>Практическое занятие № 22</b> Ознакомление с ремонтно-механическими мастерскими предприятия.
75	<b>Практическое занятие № 23</b> Ознакомление с нормативно технической документацией на ремонт транспортного оборудования.
76	<b>Практическое занятие № 23</b> Ознакомление с нормативно технической документацией на ремонт транспортного оборудования.
77	<b>Практическое занятие № 24</b> Составление дефектной ведомости на указанные сепараторы и составление заявки на запасные узлы и детали.
78	<b>Практическое занятие № 24</b> Составление дефектной ведомости на указанные сепараторы и составление заявки на запасные узлы и детали.
79	<b>Практическое занятие № 25</b> Составление дефектной ведомости на машину Ж9 -БМА-10 и составление таблицы со способами устранения неисправностей.
80	<b>Практическое занятие № 25</b> Составление дефектной ведомости на машину Ж9 -БМА-10 и составление таблицы со способами устранения неисправностей.
	<b>Раздел 8. Изучение лабораторного оборудования</b>
81	<b>Тема 8.1.</b> Введение. Техника безопасности в лаборатории
82	<b>Тема 8.2.</b> Изучение оборудования для отбора проб и выделения навесок. Щупы.
83	<b>Тема 8.3.</b> Изучение пробоотборников.
84	<b>Тема 8.4.</b> Изучение делителей. Выделение навесок на делителе.
85	<b>Тема 8.5.</b> Изучение оборудования для взвешивания Технические весы
86	<b>Тема 8.6.</b> Изучение аналитических весов.
87	<b>Тема 8.7.</b> Изучение электронных весов.
88	<b>Тема 8.8.</b> Изучение оборудования для определения влажности.
89	<b>Тема 8.9.</b> Регулировка сушильного шкафа
90	<b>Тема 8.10.</b> Изучение устройства и правил пользования сушильным шкафом.
91	<b>Тема 8.11.</b> Заправка эксикатора.
92	<b>Тема 8.12.</b> Высокоточный автоматический влагомер GAC 2500-INTL
93	<b>Тема 8.13.</b> Изучение влагомеров для экспресс-оценки влажности.
94	<b>Тема 8.14.</b> Влагомер Willi 55

95	Тема 8.15. Влагомер Willi 78
96	Тема 8.16. Изучение оборудования для определения пленчатости злаковых культур
97	Тема 8.17. Изучение шелушителей зерна. Шелушитель Городецкого
98	Тема 8.18. Изучение шелушителей зерна. Шелушитель ГДФ
99	Тема 8.19. Изучение оборудования для лужистости подсолнечника.
100	Тема 8.20. Изучение оборудования для определения зараженности зерна вредителями хлебных запасов в явной форме
101	Тема 8.21. Изучение оборудования для определения зараженности зерна вредителями хлебных запасов в скрытой форме.
102	Тема 8.22. Изучение прибора ПОЗ-1
103	Тема 8.23. Изучение вредителей хлебных запасов
104	Тема 8.24. Изучение оборудования для определения зерна поврежденного клопом-черепашкой. Зачет.

### Лекции (тезисы)

#### РАЗДЕЛ 1. Организационные основы охраны труда

##### Тема 1.2. Введение.

1. Условия труда на ХПП.
2. Производственный травматизм.
3. Технические причины травматизма.
4. Санитарно-технические причины травматизма.
5. Меры безопасности работы в лаборатории.
6. Работа в лаборатории

**Охрана труда и техника безопасности на предприятии** – это комплекс мер, необходимых, чтобы обезопасить трудящихся во время выполнения ими порученных работодателем задач. По направлениям работы они подразделяются на:

- обеспечение безопасности электрооборудования, кабельных линий, ЛЭП, молниезащиту;
- защиту от пожаров, возгораний и задымления;
  - безопасную организацию всех категорий работ;
  - поддержание исправности оборудования (поверка, ремонт, своевременная замена);
- содержание в надлежащем состоянии зданий различного назначения, сооружений, построек, а также территории;
  - нейтрализацию влияния на работников шума, запыленности, вибрации и других вредных факторов;
  - защиту людей, которые трудятся в опасных условиях: на высоте, под землей, в условиях повышенных или пониженных температур, различных излучений, контактируют с горячими или движущимися предметами и их частями и т.д.;
  - обучение работников, учащихся, управленческого персонала (инструктажи по охране труда и технике безопасности, специальные курсы, плакаты, схемы, рисунки и др.);
  - мониторинг показателей здоровья работников (предварительные, предсменные, ежегодные, внеочередные медосмотры и освидетельствования), организация санаторного лечения, выдачи лечебно-профилактического питания, молока;
  - общественный мониторинг организации охраны труда и техники безопасности на предприятии: работа уполномоченных по ОТ, профсоюзов, других общественных объединений.

Обеспечение безопасных условий труда определяется следующими факторами:

1. Самыми важными являются жизнь и здоровье человека по сравнению с ценой производимого продукта и стоимостью оказываемых услуг.
2. Необходимость в сведении нештатных ситуаций к минимуму.
3. Необходимость в сведении травм рабочих к минимуму для повышения эффективности работы
4. Необходимость в сведении времени отсутствия квалифицированных специалистов ввиду профессиональных травм и/или заболеваний на рабочем месте к минимуму.

Правила безопасной работы изучаются во время приобретения профессионального и/или специального образования. Так же правила техники безопасности публикуются в соответствующих той или иной специальности учебных пособиях.

Дополнительно при организации работ с исполнителями проводится инструктаж по технике безопасности производства. По характеру и времени проведения, инструктажи подразделяют на: вводный; первичный на рабочем месте; повторный; внеплановый; целевой.

Примечание. При выполнении опасных или особо опасных работ инструктаж по ТБ проводится *под роспись*. Это документально подтверждает доведение информации до всех исполнителей и в случае возникновения аварийной/нештатной ситуации, травматизма или гибели людей служит доказательством при проведении расследования.

### **Производственный травматизм и профессиональные заболевания** **Основные понятия и определения**

Производственная травма (трудовое увечье) - это следствие действия на организм различных внешних, опасных производственных факторов. Чаще производственная травма - это результат механического воздействия при наездах, падениях или контакте с механическим оборудованием.

Существует принятая классификация производственных травм, в соответствии с которой выделяют следующие виды травм на производстве:

- **резаные раны**, сопровождающиеся кровотечениями, повреждениями сосудов, костей и сухожилий. Такая травма является следствием действия острого предмета. Такого, например, как металлическая стружка, какой-либо инструмент или стекло;
- **колотые раны**. Имеют внутреннее подразделение на колотые и неколотые. Возникают вследствие воздействия острого предмета, который способен проколоть кожный покров и даже внутренние органы. Самыми опасными травмами такого вида считаются травмы живота и грудной клетки;
- **рваные раны** подразделяют на осколочные и дробные. Обычно сопровождаются разрушением тканей на больших поверхностях;
- **ушибленные раны**, являются следствием удара тупым тяжёлым предметом. При падении работника с высоты могут возникать особенно часто;



• **ампутация, экзартикуляция;** такая рана одна из самых опасных, особенно если речь идёт о полной ампутации конечностей, которые могут оказаться отрезанными, оторванными и полностью раздробленными;

• **переломы костей;**

• **вывихи суставов.**

По характеру воздействия, производственные травмы могут быть механическими, термическими, химическими и электрическими.

**Производственный травматизм** - это совокупность несчастных случаев на производстве (предприятии).

Различают несколько причин производственного травматизма

Технические, возникающие вследствие конструкторских недостатков, неисправностей машин, механизмов, несовершенства технологического процесса, недостаточной механизации и автоматизации тяжёлых и вредных работ. Санитарно - гигиенические, связанные с нарушением требований санитарных норм (например, по влажности, температуре), отсутствием санитарно-бытовых помещений и устройств, недостатками в организации рабочего места и др.

Организационные, связанные с нарушением правил эксплуатации транспорта и оборудования, плохой организацией погрузочно-разгрузочных работ, нарушением режима труда и отдыха (сверхурочные работы, простои и т.п.), нарушением правил техники безопасности, несвоевременным инструктажем, отсутствием предупредительных надписей а др. Психологические, связанные с нарушением работниками трудовой дисциплины, опьянением на рабочем месте, умышленным самотравмированием, переутомлением, плохим здоровьем и др.

Анализируя динамику изменения состояния травматизма в России, необходимо учитывать фактор безработицы. Так, например, по официальным данным на конец 1999 года она составила около 10 млн. человек и ее рост продолжается при снижении численности заселения. В настоящее время большое количество трудоспособного населения России занято в таких сферах деятельности, где отсутствует официальная статистика травматизма и профессиональных заболеваний.

**Профессиональное заболевание** - это повреждение здоровья работника в результате постоянного или длительного воздействия на организм вредных условий труда.

Различают острые и хронические профессиональные заболевания. К острым относят профессиональные заболевания, возникшие внезапно (в течение одной рабочей смены) из-за воздействия вредных производственных факторов с большим превышением предельно допустимого уровня или предельно допустимой концентрации.

Профессиональное заболевание, при котором заболело два и более работников, называется групповым профессиональным заболеванием.

**Предельно допустимый уровень производственного фактора** - это уровень производственного фактора, воздействие которого при работе установленной продолжительности в течение всего трудового стажа не приводит к травме, заболеванию или отклонению в состоянии здоровья в процессе работы или в отдалённые сроки жизни настоящего и последующего поколений.

**Острое профессиональное заболевание** возможно в виде ожога глаз ультрафиолетовым излучением при выполнении сварочных работ, при отравлении хлором, оксидом углерода и др.

**Хронические профессиональные заболевания** развиваются после многократного и длительного воздействия вредных производственных факторов, например, вибрации, производственного шума и др.

Неблагоприятные (вредные) условия труда могут создаваться запыленностью (шахты, цементное производство), загазованностью (химическое производство, кирпичные заводы), повышенной влажностью, производственным шумом, вибрацией, неудобной рабочей позой, тяжёлым физическим трудом и др.

В зависимости от вида производственных вредностей могут развиваться такие заболевания как пневмокониозы, повреждение кожных покровов, нарушение опорно-двигательного аппарата, виброблезнь, шумовая болезнь (тугоухость) и др.

## Тема 1.2. Коллективный договор. Содержание, заключение и действие коллективного договора.

1. Трудовой договор.

2. Коллективный договор.

**1. Трудовой кодекс** — кодифицированный законодательный акт (кодекс) о труде; является одним из основных источников трудового права. В большинстве случаев «трудовыми кодексами» называются не специально разработанные своды норм, а механически объединённые законы и правительственные постановления, принятые в разное время.

Кодификация трудового законодательства впервые была произведена во Франции в 1910 году. Генеральная конференция Международной организации труда занимается разработкой международных трудовых норм в виде конвенций и рекомендаций. Данные нормы образуют **международный трудовой кодекс**, охватывающий такие вопросы, как занятость, свобода на объединение в союзы, продолжительность рабочего дня, миграция в поисках рабочих мест, защита прав женщин и молодежи, предотвращение несчастных случаев на производстве, пособия и компенсации, проблемы колониального труда, положение моряков и социальное обеспечение. Эти нормы должны лишь приниматься во внимание государствами, которые не обязаны принимать их, вводить их у себя или ратифицировать

Одним из важных моментов при поступлении на работу является заключение трудового договора. На что нужно обратить внимание работнику при подписании договора?

1.1 Какие условия должен содержать трудовой договор?

Трудовой договор должен содержать следующие обязательные условия, предусмотренные законом, а именно статьей 28 Трудового кодекса Республики Казахстан. К таким обязательным условиям относятся:

- 1) реквизиты сторон;
- 2) работу по определенной специальности, квалификации или должности (трудовую функцию);
- 3) место выполнения работы;
- 4) срок трудового договора;
- 5) дату начала работы;
- 6) режим рабочего времени и времени отдыха;
- 7) размер и иные условия оплаты труда;
- 8) характеристику условий труда, гарантии и льготы, если работа относится к тяжелым и (или) выполняется во вредных (особо вредных) и (или) опасных условиях;
- 9) права работника (основной перечень указан в пункте 1 статьи 22 Трудового кодекса);
- 10) права работодателя (основной перечень указан в пункте 1 статьи 23 Трудового кодекса):
- 11) порядок изменения и прекращения трудового договора;
- 12) гарантии и компенсационные выплаты, порядок их выплаты;
- 13) условия по страхованию;
- 14) ответственность сторон;
- 15) дату заключения и порядковый номер.

Может ли трудовой договор содержать условия, отличные от установленных законом?

Не запрещается включать в трудовой договор условия, улучшающие положение работников по сравнению с трудовым законодательством.

1.2 Пункт 3 статьи 28 Трудового кодекса указывает, что положения трудового договора, ухудшающие положение работников по сравнению с трудовым законодательством Республики Казахстан, признаются недействительными и не подлежат применению.

Кто вырабатывает условия трудового договора?

Хотя на практике работодатель обычно предлагает подписать работнику готовый трудовой договор в виде бланка или напечатанного документа, работник вправе предлагать включение в него необходимых условий. Выработка условий договора - это право обеих сторон.

Если работодатель настаивает на определенных условиях договора?

Если условия трудового договора, на которых настаивает работодатель, не противоречат закону, то отказ работника от таких условий будет означать отказ от заключения трудового

договора. Возможность принудить работодателя к отказу от необходимых условий у работника отсутствует.

По другому обстоит дело, если работодатель включает в трудовой договор явно незаконные условия, либо устанавливает дополнительные требования для конкретного работника, не применяя их к остальным работникам. В этом случае будет иметь место нарушение равенства прав и возможностей работников при заключении трудового договора, установленного статьей 25 Трудового кодекса. При установлении такого факта работодатель может быть подвергнут инспектором труда по жалобе работника административной ответственности и будет обязан устранить выявленные нарушения.

**2. Коллективный договор** – это правовой акт в форме письменного договора, заключенный между одним или несколькими работодателями (их представителями) и одним или несколькими представителями работников для регулирования трудовых и социально-экономических вопросов.

Один или несколько работодателей (их представители) и один или несколько представителей работников проводят переговоры с целью заключения коллективных договоров.

Сторона, получившая уведомление другой стороны с предложением о начале переговоров по заключению коллективного договора, обязана в десятидневный срок рассмотреть его и вступить в переговоры.

Работодатель проводит переговоры со всеми представителями сторон, заключающими коллективный договор.

#### 2.1 Цель заключения Коллективного договора:

Хотя имеется распространённое ошибочное мнение, что инициатива заключения Коллективного договора должна исходить от Работников, ввиду их наибольшей заинтересованности, на самом деле имеются обоюдные мотивы и цели его заключения:

- Для Работодателя положительными сторонами заключения Коллективного договора могут быть:

- усиление мотивации Работников в повышении эффективности своей работы и, как следствие, в повышении эффективности в целом организации Работодателя;

- стабилизация трудовых правоотношений с Работниками, т.к. его заключение является добровольным, в нем Стороны заранее согласуют основные вопросы социально-трудовых отношений, по которым, как правило возникают конфликты и ответственность за его соблюдение несут обе стороны. Такая обоюдная ответственность практически исключает возникновение трудовых споров, конфликтов и забастовок.;

- экономия ресурсов по рассмотрению и разрешению конфликтных ситуаций, в том числе судебные издержки;

- упорядоченность систем оплаты труда, оптимизации планирования и управления расходами на оплату труда;

- обеспечения социальной защиты и материальной поддержки Работников и, как следствие престиж и гарантия стабильности в целом организации Работодателя

- снижение объема кадрового документооборота, поскольку Коллективным договором возможно определить большинство аспектов социально-трудовых отношений, и в таком случае при заключении Трудовых договоров достаточно будет сослаться на соответствующие положения Коллективного договора и т.п.

#### 2.2 Содержание и структура Коллективного договора:

Коллективный договор не должен ухудшать положение Работников по сравнению с трудовым законодательством, генеральным, отраслевым, региональным соглашениями. Такие положения признаются недействительными и не подлежат применению. Т.е. Коллективный договор, впрочем как и все остальные локальные акты Работодателя, не должен содержать условий, ограничивающих права или снижающих уровень гарантий Работников по сравнению с установленными трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, регулирующими социально-трудовые отношения.

Представленный Коллективный договор определяет:

- все обязательные в силу требований законодательства положения к его содержанию и структуре, в частности регламентированные Генеральным соглашением и пунктом 1 статьи 284 Трудового Кодекса.

- основные рекомендуемые положения согласно пункту 2 статьи 284 Трудового кодекса (за исключением подпунктов 1, 11, 13, 16 - 16-2), а также иные рекомендуемые положения, которыми Стороны в силу предоставленного законодательством права в Договоре изменяют (улучшают) действующие положения законодательства.

### 2.3 Срок и сфера действия Коллективного договора:

Коллективный договор заключается на срок, определяемый сторонами, вступает в силу с момента его подписания, если иное не предусмотрено его положениями, и обязателен для выполнения сторонами.

Действие Коллективного договора распространяется на Работодателя и Работников организации, от имени которых заключен Коллективный договор, и присоединившихся к нему Работников на основании письменного заявления. Порядок присоединения определяется в Коллективном договоре. При этом представители сторон обязаны не реже одного раза в полугодие информировать Работников о ходе выполнения Коллективного договора.

Коллективный договор сохраняет свое действие на период реорганизации (слияния, присоединения, разделения, выделения, преобразования) организации.

При ликвидации организации, объявлении ее банкротом Коллективный договор прекращает действие с момента прекращения трудовых договоров со всеми Работниками.

При смене собственника имущества организации действие Коллективного договора сохраняется в течение трех месяцев. В этот период стороны вправе начать переговоры о заключении нового Коллективного договора или сохранении, изменении и дополнении действующего.

## РАЗДЕЛ 2. Сопротивление материалов

### Тема 2.1. Деформация при упругом растяжении и сжатии. Закон Гука.

#### 1. Основные понятия.

В данной главе будем рассматривать тела, которые под действием внешних сил меняют свою форму и размеры, т. е. деформируются.

Деформации могут быть **упругими**, если тело после устранения нагрузки, т. е. внешних сил, восстанавливает свои размеры и форму. Если же после снятия нагрузки тело не восстанавливает прежней формы, то возникающие при этом деформации называются **остаточными**. Мы будем изучать только однородные изотропные тела, у которых по всем направлениям свойства одинаковые.

В сопротивлении материалов тела классифицируют следующим образом:

**S** пластина-тело, у которого длина и ширина намного больше толщины;

**S** оболочка — в отличие от пластины ограничена криволинейными поверхностями;

**S** брус — тело, у которого размеры поперечного сечения малы по сравнению с его длиной. Если линия, соединяющая центры тяжести отдельных поперечных сечений бруса, прямая, то такой брус называют прямым;

**S** стержень — брус, работающий на растяжение или сжатие;

**S** балка — брус, к которому силы приложены под углом. В этом случае брус под действием таких сил будет работать не только на сжатие (растяжение), но и на изгиб, т. е. будет изгибаться.

В зависимости от того, какие силы приложены к брусу, он будет по-разному деформироваться. Чтобы определить напряженное состояние, применяют **метод сечений**. Метод сечений позволяет выявить внутренние силы и заключается в том, что тело мысленно рассекают плоскостью на две части и рассматривают равновесие одной из отсеченных частей. Считают, что внутренние силы распределены равномерно, их равнодействующая равна  $N$ . Составим уравнение равновесия сил, действующих на отсеченную часть бруса:

$$F - N = 0.$$

Отсюда

$$N = F.$$

Величина  $a$ , характеризующая интенсивность распределения внутренних сил по поперечному

сечению, называется *напряжением*.

$$\sigma = N/S,$$

где  $S$  — площадь поперечного сечения.

Напряжение согласно Международной системе единиц измеряется в паскалях (Па, или  $\text{Н/м}^2$ ) на практике чаще используют мегапаскали (МПа, или  $\text{Н/мм}^2$ ).

В рассмотренном примере внутренние силы направлены по нормали к поперечному сечению, поэтому напряжение называется *нормальным*.

В общем случае нагружения тела все внутренние силы можно привести к главному вектору  $R^J$  и главному моменту  $M^J$ .

#### **Растяжение и сжатие**

Под растяжением понимается такой вид нагружения, при котором в поперечных сечениях бруса (стержня) возникают только нормальные силы, а все прочие внутренние силовые факторы (поперечные силы, крутящий момент и изгибающие моменты) равны.

### **3. Закон Гука**

Многочисленные наблюдения за поведением твердых тел показывают, что в подавляющем большинстве случаев перемещения в определенных пределах пропорциональны действующим силам. Впервые в 1676 г. *Р. Гуком* был сформулирован закон о том, что «какова сила, такова и деформация».

В современной трактовке закон Гука определяет *линейную зависимость между напряжением и деформацией*:

$$\sigma = E\varepsilon.$$

Модуль упругости первого рода является физической константой материала; он определяется экспериментально.

## **РАЗДЕЛ 3. Машины непрерывного транспорта с тяговым элементом.**

### **Тема 3.1. Классификация и выбор типа подъемно-транспортных машин.**

#### **1. Основная классификация**

Практически все отрасли производства, промышленности, логистики и торговли нуждаются в подъеме и перемещении грузов различного назначения. Ручной труд все больше заменяется механизированным, который трудно представить без специального подъемно-транспортного оборудования. Ассортимент техники этого типа постоянно пополняется, позволяя выбрать оптимальное устройство для конкретных задач.

Современные производители предлагают широкий ассортимент подъемнотранспортного оборудования. Огромное многообразие машин, механизмов и устройств классифицируют по функциональному назначению на следующие виды:

- Грузоподъемные - для захвата, подъема-спуска, перемещения
- Погрузочно-разгрузочные - для перемещения груза внутри помещения
- Транспортирующие - для непрерывного перемещения грузов

К *грузоподъемным устройствам* относятся тали, тельферы, лебедки и домкраты, краны различного назначения, лифты и подъемники. Погрузочно-разгрузочная техника включает различные погрузчики, электрокары, платформенные и гидравлические тележки. К транспортирующим относятся различные конвейеры, гравитационные спуски, пневматические устройства.

#### **2. Разновидности грузоподъемной техники.**

Простейшими грузоподъемными устройствами являются домкраты, позволяющие приподнять груз на небольшую высоту. По конструктивным признакам разделяются на винтовые, гидравлические и реечные. Некоторые модели способны незначительно переместить груз в горизонтальном направлении. Наряду с клипсами и монтажными блоками домкраты широко используются в ремонтных и монтажных работах.

*Лебедки и тали* - большая группа механизмов, используемых для подъема, перемещения грузов в вертикальном и горизонтальном направлении. Компактные, малогабаритные и недорогие устройства могут использоваться самостоятельно или быть частью более сложных грузоподъемных машин (кранов, тележек). Постоянная сфера применения - строительство, сфера обслуживания, ремонтные мастерские, склады.

**Грузоподъемные краны** - обширный класс оборудования различного назначения. Представляют собой универсальные машины, в которых подъем, опускание, перемещение груза осуществляется посредством различных грузозахватных механизмов. В зависимости от вида груза используются крюки, траверсы, клещи, петли, грейферы, электромагниты, вакуумные захваты.

Краны отличаются по конструкции, функциональности, техническим и эксплуатационным параметрам, сфере применения. Наиболее востребованы мостовые, козловые, консольные краны и электротельферы. Также в складских условиях с ярусным расположением товаров незаменимы краны-штабелеры, позволяющие быстро разместить грузы на различной высоте.

### **3. Транспортёры и конвейеры**

Наиболее часто в складских операциях используются ленточные конвейеры, предназначенные для различных грузов (сыпучих, штучных). Такие конвейеры используются для транспортирования насыпных и навалочных грузов. Перемещение грузов конвейером может осуществляться в горизонтальной и наклонной плоскостях. При выполнении складских операций могут использоваться цепные, пластичные конвейеры, роликовые и пр. Для перемещения сыпучих и штучных грузов могут применяться элеваторы. Выбор конвейера зависит от типа складских помещений, этажности складских зданий, видов складываемых грузов.

### **Тема 3.2. Опорные и направляющие устройства.**

**1. Опорные устройства.** К ним относят роликовые опоры, стационарные, поддерживающие, скользящие опоры и ходовые ролики. В качестве опорных устройств для лент иногда используют настил из листовой стали или дерева.

*Прямые роликовые опоры* - используют для поддержания рабочей и нерабочей ветвей ленты при транспортировании штучных грузов и для поддержания только нерабочей ветви ленты при транспортировании сыпучих и кусковых грузов. Представляют собой цилиндрический ролик, изготовленный из отрезка стальной трубы, с двумя торцовыми дисками, в которые запрессованы с обеих сторон оси, посаженные в подшипники. Корпуса подшипников крепятся к раме.

*Желобчатые роликовые опоры.* Для поддержания рабочей ветви ленты при транспортировании сыпучих и кусковых грузов используют желобчатые роликовые опоры. Серийно изготавливают такие опоры из трех, пяти и семи роликов.

Ось, на которой крепят ролики, может вращаться или быть неподвижной. Преимуществом последнего типа роликовых опор является то, что из-за благоприятных условий сборки можно использовать шариковые радиальные подшипники.

Диаметр опорных роликов необходимо выбирать таким, чтобы момент от сил трения между роликом и тяговым элементом был больше момента сопротивления в подшипниках оси ролика. В противном случае лента будет скользить по роликам и быстро изнашиваться. Длина роликовой опоры должна быть на 100—150 мм больше ширины ленты.

*Специальные роликовые опоры.* К ним относят амортизирующие, центрирующие и подвесные опоры гирляндного типа.

*Роликовую опору гирляндного типа* с пластмассовыми дисками вращающимися на гибкой оси, подвешивают на продольных балках станины. Эти опоры хорошо зарекомендовали себя в эксплуатации, так как из-за их эластичности и подпружинивания они могут воспринимать толчки и ударные нагрузки, что предотвращает элемент от дополнительного износа.

Центрирующие роликовые опоры могут регулировать положение ленты, относительно продольной оси транспортера, при смещении ленты в сторону опоры автоматически меняют свое положение.

**2. Направляющие устройства.** К ним относят криволинейные и прямолинейные шины (для пластинчатых цепей), направляющие и ведущие барабаны (для лент), направляющие и ведущие блоки (для сварных цепей). Изготавливают барабаны литыми из чугуна.

Для изменения направления движения канатов и цепей используют блоки, звездочки, многогранные блоки.

### Тема 3.3. Теоретические основы работы машин непрерывного транспорта с тяговым элементом.

#### 1. Производительность машин непрерывного транспорта

Количество груза, перемещаемого в единицу времени, называют производительностью машины. Производительность (т/ч) можно определить по выражению:  
 $Q = 3,6 q v$ ,

где  $Q$  — массовая производительность машины, т/ч;

$q$  — масса груза, приходящаяся на 1 м грузонесущего элемента, кг/м;

$v$  — скорость тягового элемента, м/с.

Рекомендуемые скорости лент:

Груз	Скорость, м/сек	Груз	Скорость, м/сек
пшеница, рожь, ячмень, овес, кукуруза	2,5—4,0	мука, лузга, зерновые отходы	0,8—1,25
семена: подсолнечника	2,0—2,5	отруби	1,5—2,0
хлопчатника	1,5—2,0	мешки с мукой или крупой	0,75—1,5
кукуруза в	1,5—1,75	ящики	0,8—1,2

Т  
ран  
спор  
ты  
мог  
ут  
пер  
еме  
щат  
ь  
груз  
ы

сплошным потоком, порциями или штуками.

Одним из параметров, определяющим производительность машин непрерывного

транспорта, является скорость тягового элемента. Ее выбирают в зависимости от типа машины, вида транспортируемого груза, условий погрузки и выгрузки.

Скорость цепи в пластинчатых транспортерах принимают в пределах 0,05-0,65 м/с, в скребковых со сплошными скребками 0,1-0,65 м/с, в скребковых с погружными скребками 0,1-0,25 м/с, в подвесных транспортерах 0,05-0,5 м/с.

Формулы (10)-(14) позволяют определить производительность транспортирующей машины при ее регулярной и равномерной загрузке. Затем по этой производительности рассчитывают необходимые параметры машины. Эксплуатационная производительность отличается от расчетной вследствие неравномерности подачи груза, несовершенства способов загрузки и т. п.

При неравномерной подаче груза расчетная производительность (т/ч) должна быть не менее определенной по формуле:

$$Q_p = Q_{cp} K_n,$$

где  $Q_{cp}$  - средняя часовая производительность;  $K_n$  - коэффициент неравномерности поступления груза; он показывает, во сколько раз возрастает производительность машины в отдельные периоды работы по отношению к средней производительности.

Среднюю часовую производительность (т/ч) находят, как  $Q_{cp} = Q_c / tu$ .

где  $Q_c$  — производительность в смену (или сутки);  $tu$  - время (ч), в течение которого работает машина в смену (или сутки).

Таким образом, основные конструктивные параметры транспортирующей машины зависят от величины производительности.

Важной характеристикой машины является коэффициент использования ее во времени, равный отношению времени работы машины в смену к продолжительности смены, т. е.

При работе большинства машин энергия, подводимая к двигателю, затрачивается на преодоление сопротивлений перемещению рабочих органов и на выполнение полезной работы.

## РАЗДЕЛ 4. Мукомольное производство

### Тема 4.1. Технологические свойства.

1. Общие сведения.
2. Зольность зерна.
3. Стекловидность.
4. Влажность.
5. Крупность.
6. Выравненность.
7. Натура и плотность укладки.
8. Прочность.

### **1. Общие сведения.**

Зерно, направляемое на переработку на мукомольные заводы оценивают по следующим показателям:

- **обязательным общим**, которые характеризуют вкус, цвет и запах (характеристика свежести зерна), и показатели характеризующие состояние зерна (засоренность, влажность, зараженность вредителями);
- **обязательным специфическим** - они характеризуют технологические достоинства зерна (типовой состав, крупность, натура, выравненность, стекловидность, зольность, количество и качество клейковины);
- **дополнительным** - их определяют в случае необходимости (прочность, полный химический состав зерна и количественный и качественный состав микрофлоры).

### **2. Зольность зерна.**

Качество зерна определяют в лаборатории органолептически или с применением специальных приборов и устройств.

*Зольность* - это количество золы образовавшейся в результате сжигания навески зерна или муки, выраженное в % к массе навески. Зола образуется из неорганических и органических веществ. У различных составных частей зерновки зольность различная.

Оболочки и алейроновый слой имеют наибольшее количество минеральных веществ и поэтому наибольшую зольность, а эндосперм - наименьшую. Зольность имеет большое значение для контроля, полноты отделения оболочек от эндосперма и оценки качества муки. Зольность — это основной сортовой показатель муки.

**3. Стекловидность.** Зерно бывает стекловидным, мучнистым и полустекловидным. Стекловидными называют такие зерна, которые слабо преломляют луч света и при просвечивании кажутся прозрачными. Мучнистые зерна при рассмотрении на свет не прозрачные, кажутся темными. Между этими двумя формами встречаются зерна полустекловидные. Стекловидность характеризует консистенцию эндосперма и связь белка с крахмальными зернами. В стекловидной пшенице белок более прочно прикреплен к крахмальным зернам - он называется прикрепленным. В мучнистом зерне много промежуточного белка неприкрепленного или слабо прикрепленного. Стекловидность характеризуют прочностью зерна и влияет на удельный расход электроэнергии при переработке.

### **4. Влажность.**

Влажность играет большое значение как при хранении, так и при переработке. Существует 4 состояния по влажности:

1. Сухое - до 14 % включительно
2. Средней сухости - от 14,0 % до 15,5 %
3. Влажное - от 15,5 %; - до 17,0 %;
4. Сырое – свыше 17,0 %.

Влажность зерна характеризует его гигроскопичность и зависит от относительной влажности воздуха и температуры. При переработке зерна повышенной влажности (от 15,5% до 16,5%) улучшается качество муки, но снижается производительность оборудования и увеличивается расход электроэнергии. При переработке сухого зерна оболочки легко деформируются, дробятся и попадая в муку ухудшают ее качество. Зерно с влажностью выше 18% размолоть в муку практически невозможно.

### **5. Крупность.**

Крупность характеризуется 3 линейными размерами:



1. Длинной зерна.
2. Шириной зерна.
3. Толщиной зерна

Определяющим размером, характеризующим мукомольный е с войства является ширина. Определение крупности необходимо для подбора сит и размера ячеек в зерноочистительных машинах. Пшеницу по крупности делят на 3 фракции:

1. Сход с сита 2,8х30 мм - крупная фракция
2. Сход с сита 2,2х20 мм - средняя
3. Сход с сита 1,7х20 мм - мелкая

Если количество зерен крупной и средней фракция в зерновой массе составляет 85%, то зерно считается однородным. Проход через сито 1,7х20 мм - это будут щуплые, недоразвитые зерна с большим содержанием оболочек, которые снижают выход муки.

#### **6. Выравненность.**

Под выравненностью понимают однородность зерна по крупности. Для достижения выравненности зерно на ситах сортируют по крупности, выделяя мелкую фракцию. Этот показатель имеет большое значение при измельчении зерна в вальцовых станках.

#### **7. Натура и плотность укладки.**

Под натурой понимают массу 1 л зерна, выраженную в граммах. Чем выше натура, тем в зерне меньше оболочек и больше эндосперма. На натуру влияют форма зерна, характер поверхности, влажность, выравненность, температура, количество и качество примесей. Плотность укладки у зерен с гладкой поверхностью выше чем у шероховатых.

#### **8. Прочность.**

Прочность - это способность зерна сопротивляться механическому разрушению. Она зависит от района произрастания; культуры, стекловидности, влажности, хрупкости и других показателей.

### **Тема 4.2. Виды примесей в зерновой массе.**

**1. Виды примесей в зерновой массе.** В основу классификации примесей в товарном зерне положен принцип влияния данного вида примесей на качество зерна, его сохранность, на выход и качество продукции.

Засоренностью называется отношение массы примесей к массе навески зерна, выраженное в процентах. Кроме сорной и зерновой примеси в зерновой массе могут находиться металломагнитные примеси.

Примеси в мукомольном производстве классифицируют следующим образом:

<u>Примеси:</u>	<u>Рабочие органы зерноочистительных машин</u>
Крупные	Сита
Мелкие	Сита
Легкие	Воздушный поток
Короткие	Ячеистая поверхность
Длинные	Ячеистая поверхность
Трудноотделимые	Камнеотделительная машина
Металломагнитные	Магнитное поле

### **5. Использование зерна пониженного качества.**

**А) Зерно, поврежденное клопом-черепашкой.**

Зерно, поврежденное клопом-черепашкой в складах размещают отдельно в зависимости от количества повреждения зерен до 5 %, от 5 до 10

1. свыше 10 %. До переработки такое зерно предварительно интенсивно очищают, удаляя щуплые и мелкие зерна, которые в наибольшей степени повреждены, тем самым улучшаются технологические свойства зерна.

Зерно в зоне прокола клопом-черепашкой имеет рыхлое строение и при обработке в обочных машинах с абразивной поверхностью эти части разрушаются.

Зерно поврежденное клопом-черепашкой можно подсортировать к нормальному зерну в количестве, обеспечивающем выработку стандартной продукции. Соотношение зерна определяют в лабораторных условиях.

### Б) Морозобойное зерно.

Морозобойным считается зерно, физиологически созревшее в колосе при наступлении заморозков сырым, влажным или недозревшим, захваченное морозом. Клейковина такого зерна имеет пониженное качество: крошащаяся, липкая, слабая. Различают три степени повреждения зерна морозом. Зерно I и II категории повреждения относится к основному зерну, а III категории к зерновой примеси. Подсортировку такого зерна производят после лабораторных помолов.

### В) Проросшее зерно.

В зависимости от количества примеси проросшего зерна мякиш выпеченного хлеба может получаться глинистым, липким, мокрым.

Зерно начавшее прорастать, т.е. только что наклюнувшееся с лопнувшей над зародышем оболочкой, из которого корешок еще не вышел относится к основному зерну. К зерновой примеси относятся зерна проросшие с корешком или ростком, вышедшим за пределы оболочка, а также зерна утратившие ростки, но деформированные, с явно изменившимся цветом оболочка. Содержание проросших зерен в помольной смеси не должно превышать 3 %.

### Г) Зерно с полынным запахом и вкусом.

Зерно с полынным запахом и горьким вкусом на мукомольных заводах тщательно очищают в зерноочистительных машинах, включая моечную машину, а затем подсортировывают к нормальному зерну в количестве, обеспечивающем выработку доброкачественной продукции.

## Тема 4.3. Элементы теории воздушной сепарации.

Для удаления из зерна легких примесей, щуплых и недоразвитых зерен, обломков колосьев на мукомольных заводах используют машины, в которых используют воздушный поток (пневмосепарирование).

Каждая частица, находящаяся в зерновой массе имеет свою скорость витания.

Под засоренностью называется отношение массы примесей к массе навески зерна, выраженное в процентах. На скорость витания влияют: масса частицы, её форма, размеры, состояние поверхности, положение частицы в воздушном потоке.

Способность частицы сопротивляться воздушному потоку, называется аэродинамическим свойством.

Аэродинамическое свойство определяется по формуле:

$$P = F / Q,$$

где F - площадь наибольшего сечения частицы, м<sup>2</sup>

Q - масса частицы, кг.

Разница в скоростях витания основной культуры и легких примесей, позволяет использовать воздушные потоки для очистки зерна от примесей.

Зерновую массу продувают воздушным потоком с меньшей скоростью, чем скорость витания основной культуры.

Скорость воздушного потока при очистке пшеницы и ржи выбирают не более 6 м/сек.

Зерно от примесей по аэродинамическим свойствам очищают в пневмосепараторах, воздушных сепараторах, аспирационных колонках, которые устанавливают в зерноочистительных отделениях мукомольных заводов.

## Тема 4.4. Общее устройство воздушных сепараторов

1. Воздушный сепаратор РЗ - БАБ
2. Пневмоаспиратор РЗ - БСД.
3. Технологический эффект работы воздушных сепараторов.

### **1. Воздушный сепаратор РЗ-БАБ.**

Состоит из приемной коробки, вибрлотка, пневмосепарирующего канала, подвижная стенка.

Принцип работы: зерно поступает в приемную камеру на вибрлоток, где слой зерна выравнивается по всей длине пневмосепарирующего канала, легкие примеси всплывают в верхний слой. Зерновая смесь поступает в зону действия воздушного потока, который в основном проходит под вибрлотком и через жалюзи. Подача воздуха через жалюзи препятствует оседанию пыли на стенах канала. Очищенное зерно выводится через выпускной конус, а воздух с легкими примесями в систему аспирации.

### **2. Пневмоаспиратор РЗ - БСД.**

Состоит: из цилиндрического корпуса, внутри которого расположен распределитель, пневмосепарирующего канала, приемных и выпускных устройств.

Принцип работы: воздушный поток с зерном поступает в приемный патрубок, ударяется об отражатель. Зерно попадает на распределитель, скатывается вниз и проходит через кольцевой пневмосепарирующий канал. Легкие примеси уносятся воздухом в осадочную камеру, а очищенное зерно выводится через выпускной конус. Легкие примеси в осадочной камере разделяются на тяжелые и легкие отходы. Легкие отходы воздухом уносятся в отсасывающий патрубок, а тяжелые опускаются вниз и выводятся через боковой выпускной патрубок.

### **3. Технологический эффект.**

Технологическую эффективность работы аспирирующих машин оценивают по отделению легких примесей от зерна и определяют по формуле:

$$T = \frac{a-b}{a}, \%$$

где, а - содержание мелких примесей в зерне до поступления в машину, г.

б - содержание легких примесей в зерне после прохождения машины, г.

Общее количество выделенных легких примесей после каждого прохода машины должно быть 75%, в том числе семян сорных растений 20 - 30, битых зерен 20-30 %; щуплых 20-30 % от содержания их в зерновой массе.

Содержание зерна в отходах не должно быть более 2 %. Снижение зольности не менее 0,01-0,02%.

## **Тема 4.5. Очистка зерновой массы от примесей по размерам и аэродинамическим свойствам.**

1. Принципы сепарирования зерновой массы на ситах.
2. Виды сит.
3. Коэффициент живого сечения и севкость сита.
4. Определение номера сита.
5. Скальператор А1-БЗО.
6. Воздушно-ситовой сепаратор А1-БИС.
7. Отбор мелкой фракции зерна.
8. Сепаратор А1-БСФ-50.

### **1. Принципы сепарирования зерновой массы на ситах.**

Зерно удлиненной формы характеризуется длиной, шириной и толщиной. Разные зерновки культурных и семена сорных растений имеют различные размеры. Эти особенности зерна используют для очистки основной культуры в зерноочистительных машинах. Зная размеры зерен и примесей из зерновой смеси на ситах можно выделить зерно или примеси, отличающихся по толщине или ширине (а при помощи ячеистой поверхности по длине). Для сортирования зерновой массы по толщине применяют сита с продолговатыми отверстиями, по ширине - с круглыми отверстиями.

**2. Виды сит.** Сита основные рабочие органы просеивающих машин. В зерноочистительном отделении мукомольного завода применяют пробивные (штампованные) и металлотканые сита. Пробивные сита изготавливают из листовой стали толщиной 0,8 - 2,0 мм. Отверстия пробивных сит бывают круглой, продолговатой и треугольной формы.

Сита с круглыми отверстиями изготавливают диаметром от 0,7 до 20 мм. Сита с продолговатыми отверстиями изготавливают двух типов:

- с отверстиями расположенными одинаковыми рядами;
- с отверстиями расположенными смещенными рядами.

Размеры отверстий по ширине от 0,5 до 10 мм, по длине от 10 до 50 мм.

Металлотканые сита (проволочные) изготавливают из стальной низкоуглеродистой отожженной проволоки. Сита представляют собой проволочную ткань простого полотняного переплетения с квадратными ячейками размером в свету 0,4.. .5,0 мм.

**3. Коэффициент живого сечения и севкость сита.** Сита характеризуются формой и размером отверстия и коэффициентом живого сечения. Коэффициент живого сечения определяют как отношение площади отверстий ко всей рабочей площади сита. Коэффициент живого сечения характеризует севкость сита, чем больше коэффициент живого сечения, тем выше севкость.

**4. Определение номера сита.** Размер отверстия взаимосвязан с номером сита.

Номер пробивного сита разделенный на 10, соответствует рабочему отверстию в миллиметрах. Например, для пробивного сита №14 с продолговатыми отверстиями ширина отверстия 1,4 мм ( $a=1,4$  мм), для сита № 19 с круглыми отверстиями диаметр отверстий равен 1,9 мм. Размеры отверстий штампованных сит измеряют коническим дыромером.

Номер металлотканого сита равнозначен размеру ячейки проволочного сита в свету. Используется текстильная лупа ЛТ-9, при помощи которой можно подсчитать сколько нитей размещается по ширине окна, равного 1 см, затем эту величину надо увеличить в 2,5 раза. При помощи справочной таблицы определяют номер сита.

**5. Скальператор А1-БЗО.** Предназначен для очистки зерна от крупных примесей, попавших во время уборки, хранения и транспортирования.

Устанавливают на элеваторе или в механизированном складе. В корпусе скальператора установлен ситовой цилиндр, расположенный на горизонтальном валу, выполнен в виде металлотканой цилиндрической сетки с размером отверстий в приемной части 25 x 25 мм, в сходовой 10 x 10 мм.

В сходовой части на внутренней поверхности цилиндра установлена винтообразная лопасть для быстрого вывода примесей из машины.

Принцип действия. Зерновая смесь через приемный патрубок поступает по лотку внутрь приемной части ситового цилиндра. Зерно проходя через отверстия ситового цилиндра через выпускной патрубок выводится из машины, подается на следующую очистку, а примеси перемещаются и сбрасываются винтовой лопастью в выпускной патрубок для отходов.

Эффективность очистки в скальператоре достигает 100%.

**6. Воздушно-ситовой сепаратор А1-БИС** предназначен для очистки от примесей отличающихся от него шириной и толщиной на ситах, и скоростью витания в пневмосепарирующем канале. Сепаратор производительностью 100 и 12 т/ч.

Сепаратор состоит из ситового кузова, подвешенного к танине и блока из двух пневмосепарирующих каналов.

В ситовом кузове расположены две параллельно работающие секции, в каждой установлены выдвигающиеся ситовые рамы. Они разделены брусками на ячейки, где находятся по два резиновых шарика диаметром 35 мм для очистки сит от застрявших частиц.

В пневмосепарирующем канале расположены: приемная короба, вибрлоток. Внутри канала имеется подвижная стенка, которая перемещается штурвалом для изменения скорости воздуха и дроссельная заслонка, регулирующая расход воздуха.

Работа. Исходное зерно делителем направляется в два приемных патрубка, равномерно распределяясь по ширине сит, совершающих круговые поступательные движения.

Крупные примеси сходом с сортировочных сит выводятся из сепаратора лотком. Смесь зерна с мелкими примесями поступает на подсевное сито. Мелкие примеси проходят через отверстия подсевного сита и при помощи лотка выводятся из сепаратора.

Очищенное на ситах зерно поступает в приемную коробку и на вибрлоток.

Под действием массы зерна образуется щель между приемной коробкой и вибрлотком, через которую зерно поступает в зону действия воздушного потока. Легкие примеси воздухом уносятся в осадочное устройство, а зерно идет на дальнейшую очистку.

### **7. Отбор мелкой фракции зерна.**

Для повышения технологического достоинства перерабатываемых партий зерна пшеницы желательно на элеваторе отбирать мелкую фракцию зерна (проход через сито с отверстиями размером 2,2 x 20 мм и сход с сита с отверстиями размером 1,7 x 20 мм). Эта операция способствует повышению эффективности использования зерна, увеличивает выход готовой продукции. Наличие мелкого зерна в партии пшеницы усложняет его процесс гидротермической обработки зерна.

Если отбор мелкой фракции на элеваторе организовать нельзя, то отбирают мелкое зерно на мукомольном заводе перед последним увлажнением и отволаживанием, с последующим пропуском его через аспирационную колонку или сепаратор.

Наиболее четкое и эффективное выделение мелкой фракции достигается при использовании рассевов

Учет количества мелкой фракции зерна, выделенной в процессе подготовки зерна на элеваторе, проводится по фактическому качеству и весу, который определяется при помощи весов.

### **8. Сепаратор А1-БСФ-50.**

Предназначен для разделения зерна на две фракции: крупную и мелкую и выделения мелких примесей.

Сепаратор А1-БСФ-50 представляет собой машину пакетного типа разборной конструкции.

Он состоит из четырех секций, системы крепления, подвески, привода с балансирным механизмом, приемных и выпускных устройств.

Корпус сепаратора приводится в круговое поступательное движение в горизонтальной плоскости от привода с балансирным механизмом. Корпус подвешивают к потолочной раме. В пакетную раму вкладывают два пакета ситовых рам по 10 штук в каждом. Сита очищаются пластинчатыми очистителями треугольной формы.

Принцип работы: При движении зерна по ситам происходит процесс самосортирования. Крупная фракция зерна выводится сходом с сит с ячейками размером 2,25 x 25 мм, мелкая фракция зерна сходом с сит диаметром 2 мм. Мелкие примеси – это проход сит диаметром 2 мм.

## **Тема 4.6. Принцип выделения примесей по плотности.**

1. Принципы очистки зерна от примесей по плотности.
2. Камнеотделительная машина РЗ-БКТ.
3. Механическая характеристика камнеотделительных машин.
4. Технологический эффект работы камнеотделительных машин.
5. Технологический эффект работы концентратора.
6. Основные неисправности при работе.

**1. Принципы очистки зерна от примесей по плотности.** В зерне встречаются минеральные примеси: песок, галька, мелкие камешки, осколки стекла, которые по размеру и аэродинамическим свойствам близки к зерну и не могут быть выделены в сепараторах, эти примеси называют трудноотделимыми. Если даже небольшое количество таких примесей попадет в готовую продукцию, то она станет нестандартной с наличием хруста. Трудноотделимые примеси выделяют в камнеотделительных машинах, при очистке используются различия по плотности и коэффициенту трения. Плотность минеральных примесей вдвое выше, чем у зерна. Плотность минеральных примесей составляет 1,9-2,7 гр/см, плотность зерна 1,3-1,4 гр/см.

**2. Камнеотделительная машина РЗ-БКТ.** РЗ-БКТ предназначена для очистки зерна от минеральных примесей. Состоит из приемного устройства, вибростол с декой, вибратора и воздушного диффузора. Внутри вибростола создается разрежение, поэтому он должен быть герметично закрытым.

Вибростол установлен на трех опорах, совершает колебательные движения от вибратора. Сверху закрыт крышкой, под которой находится основной рабочий орган – дека. Она состоит из трех частей : опорная рама, сетка, днище.

Сверху крепится металлотканная сетка с размером отверстий 1,5x1,5 мм., снизу крепится днище с отверстиями d 3,2 мм. Через них засасывается воздух при помощи вентилятора.

#### Принцип работы:

Зерно через приемный патрубок поступает на сетчатую поверхность распределителя, продуваемую воздухом снизу вверх. Под действием колебаний и подачи воздуха зерновая смесь разрыхляется и псевдооживается, происходит процесс самосортирования. Тяжелые минеральные примеси опускаются вниз, а зерно остается в верхнем слое. Минеральные примеси, имея высокий коэффициент трения, перемещаются вверх и выводятся через верхний суженный конец деки, а зерно скатывается вниз, легкие примеси с воздухом уносятся через воздушный диффузор.

### **3. Механическая характеристика камнеотделительных машин.**

В промышленности применяют камнеотделительные машины РЗ-БКТ-100 и РЗ-БКТ-150. Эти машины работают по принципу, что и камнеотделительная машина РЗ-БКТ.

### **4. Технологический эффект работы камнеотделительных машин.**

На эффективность и производительность камнеотделительных машин влияют:

- 1) частота, амплитуда направление колебаний;
- 2) скорость воздушного потока;
- 3) угол наклона деки и коэффициент трения ее поверхности;
- 4) различие в плотности зерна и минеральных примесей;
- 5) нагрузка и влажность зерна.

Эффективность камнеотделительной машины составляет 97 %, содержание годного зерна в отходах не более 0,05%

### **5. Технологический эффект работы концентратора.**

На эффективность разделения зерновой смеси в концентраторе влияют:

- 1) скорость воздуха;
- 2) кинематические параметры ситового кузова;
- 3) различие в плотности;
- 4) нагрузка на сито и влажность зерна.

Эффективность очистки в концентраторе от сорной примеси составляет 90%, от зерновой 70-75 %.

### **6. Основные неисправности при работе.**

Плохой отбор минеральной примеси Причина: неравномерная нагрузка на рабочие органы.

Пыление машины. Причина: плохая работа аспирации

### **Тема 4.7. Назначение, устройство и принцип действия концентратора.**

*Концентратор предназначен* для очистки зерна от мелких и низконатурных примесей; поврежденных, неполноценных зерен, посторонних легких примесей, в том числе овсюга. Одновременно очищенное зерно делится на две фракции по плотности.

*Концентраторы* — это машины вибропневматического принципа действия. В концентраторах зерно и примеси просеиваются через сито, продуваемое восходящим потоком воздуха. Поэтому принцип действия концентратора сходен с работой ситовечных машин.

*Применяют их* для разделения компонентов смеси, отличающихся от зерна меньшей плотностью, а также семян некоторых сорных растений (овсюга, части стеблей, колоса и т. п.).

*Основной рабочий орган* — плоское сито, разделенное на две части с различными размерами отверстий. Сита очищаются резиновыми шариками. В концентраторе сита приводятся в колебательное движение под углом  $15 \pm 0,5^\circ$  к горизонтальной плоскости электромеханическим вибратором. Над ситом установлены аспирационные камеры с регуляторами настройки воздушного потока под каждым участком сита.

Слой зерновой смеси, движущийся по ситам, аэрируется воздушным потоком. При этом происходит его разрыхление и самосортирование компонентов смеси. В результате зерно и примеси одинаковой крупности будут находиться в разных слоях: легкие всплывают, а тяжелые

опускаются вниз и достигают сита.

Последовательное просеивание расслоенной зерновой смеси позволяет не только выделить мелкие и легкие примеси, но и разделить очищенное зерно на две фракции по плотности для их последующей очистки. Учитывая, что во фракцию примесей, имеющих небольшую объемную массу, попадает практически весь овсюг, концентратор в значительной мере выполняет функции овсюгоотборочной машины.

Концентраторы устанавливаются в технологической схеме зерноочистительного отделения после камнеотделительных машин. Концентраторы выпускают двух типоразмеров: А1-БЗК-9 и А1-БЗК-18, различающихся производительностью и габаритами.

#### **Концентратор А1-БЗК-9.**

**Технологический процесс** в концентраторе проходит следующим образом. Исходное зерно *I* через приемный патрубок и приемное устройство равномерным слоем поступает на первую ситовую раму. Вследствие направленных колебаний корпуса и аэрации зерно при движении его по первой раме (сита с отверстиями  $\phi$  2 мм) псевдооживается и самосортируется по толщине слоя: тяжелая фракция *II* концентрируется в нижней части слоя, а легкая фракция *IV* — в его верхней части. Тяжелая фракция отличается от легкой большей объемной массой и массой 1000 зерен. На первой ситовой раме проходом через сито отделяется подсев *V* (мелкие примеси). Он состоит из песка и битых зерен. При движении зерна по второй раме (сита с отверстиями  $\phi$  9 мм) просеивается сначала тяжелая фракция зерна из нижнего слоя, а затем более легкая из верхнего слоя. Тяжелую и легкую фракции зерна разделяют регулировочным клапаном *II*. Он расположен в сборнике под второй ситовой рамой. Сходом с сит идет фракция отходов - поврежденные легковесные зерна и трудноотделимые низконатурные примеси.

Отходы, выделенные проходом первой ситовой рамы и сходом со второй рамы, направляют для подработки. Тяжелая фракция поступает в триеры для отбора коротких примесей, а легкая - в обочные машины для очистки.

Концентратор А1-БЗК-18 отличается от концентратора А1-БЗК-9 наличием сдвоенного кузова.

### **Тема 4.8. Очистка зерновой массы от примесей по длине.**

1. Принцип выделения примесей по длине.

**1. Принцип выделения примесей по длине.** Для выделения из зерновой массы коротких и длинных примесей применяют машины с вращающейся ячеистой рабочей поверхностью - Триеры. К длинным примесям относятся овсюг, овес, ячмень; к коротким – куколь, полевой горошек и гречишка. Триеры, предназначенные для выделения коротких примесей называются куколеотборочными машинами. А для выделения длинных примесей – овсюгоотборочные машины. Существуют дисковые и цилиндрические триеры. Основными рабочими органами дискового триера является набор чугунных дисков с ячейками на боковых поверхностях. Существуют две формы ячеек: с плоским дном для овальных зерен и с полукруглым дном для шаровидных зерен.

Д диска составляет 630 мм. Расстояние между дисками (шаг диска) 64,5 мм. Операция выделения примесей по длине осуществляется на первом этапе подготовки зерна к помолу. После первого сепарирования и камнеотборочной машины сначала устанавливается куколеотборочный триер, а затем овсюгоотборочный.

### **Тема 4.9. Общее устройство триеров**

1. Назначении, устройство и принцип действия дискового триера А9-УТК.
2. Назначении, устройство и принцип действия дискового триера А9-УТО.
3. Технологическая эффективность работы триеров.

#### **1. Назначении, устройство и принцип действия дискового триера А9- УТК.**

Дисковый триер А9-УТК (куколеотборник) предназначен для выделения коротких примесей, он состоит из корпуса и приемно-распределительного устройства выпускных

устройств, и дискового ротора, который представляет собой горизонтальный вал, на котором насажено 22 кольцеобразных ячеистых дисков. Этот триер разделен на три отделения:

- А) рабочее - 15 дисков,
- Б) накопительное — ковшовое колесо,
- В) контрольное - 7 дисков с гонками.

В нижней части корпуса находится: шнек для перемещения отобранных коротких примесей в контрольное отделение. Принцип действия:

Зерно при помощи приемно - распределительного устройства тремя потоками поступает в рабочее отделение. При вращении дискового ротора, короткие примеси попадают в ячейки, поднимаются дисками и выпадая из них, лотками направляются в шнек и в контрольное отделение. Для окончательного разделения зерна и коротких примесей одновременно основная масса зерна захватывается ячейками и попадает в нижние лотки, которые выводят зерно из машины через сборник. Зерно по мере накопления в контрольном отделении через регулируемое отверстие попадает в накопительное отделение, подхватывается ковшовым колесом и направляется в рабочее отделение для дополнительной очистки.

## **2. Назначении, устройство и принцип действия дискового триера А9-УТО.**

Триер овсюгоотборник А9-УТО предназначен для выделения длинных примесей.

Он состоит из трех отделений:

- А) рабочее - 13 дисков,
- Б) перегружающее - ковшовое колесо,
- В) контрольное - 3 диска.

Диаметр ячеек в контрольном отделении на 1 мм меньше, чем в рабочем.

Принцип работы: зерновая смесь через приемное устройство попадает в шнек, который равномерно распределяет ее по ширине желоба и затем одновременно поступает на 7 рабочих дисков. Дисковый ротор вращается. В его ячейки попадает зерно, поднимается и выбрасывается в сборно- выводящий патрубок. Длинные примеси выпадают из ячеек и с оставшимся зерном (на спицах диска) гонками перемещаются к перегружающему отделению. В него поступают через специальные отверстия и ковшовым колесом перебрасываются в контрольное отделение для окончательного разделения примесей и зерна. Длинные примеси выводятся из машины через отверстия в торцевой стенке корпуса.

## **3. Технологическая эффективность работы триеров.**

На технологическую эффективность работы триеров влияют следующие факторы:

1. степень засоренности зерновой массы;
  2. величина удельных нагрузок на ячеистую поверхность;
    1. скорость рабочей поверхности;
    2. высота слоя продукта, которая должна быть 100-120 мм выше центра вала ротора.
- Работа триера считается эффективной, если из зерна выделено 70% длинных примесей, количество полноценных зерен должно быть не более 5 %; 80 % коротких примесей, количество полноценных зерен должно быть не более 2%.

Технологическая эффективность работы триеров определяется по формуле:

$$T = \frac{a - b}{a} \times 100, \%$$

где, а - количество примесей в зерне до машины, г;

в - количество примесей в зерне до машины, г.

## **Тема 4.10. Очистка зерновой массы от металломагнитных примесей (м.м.п.).**

1. Пути попадания м.м.п. в зерновую массу.
2. Опасности, связанные с попаданием м.м.п. в зерно.
3. Статистическая магнитная колонка БКМА.
4. Магнитный сепаратор У1-БММ.
5. Основные условия эксплуатации магнитных установок.
6. Места и нормы установки магнитных заградителей на мукомольных заводах.

### **1. Пути попадания м.м.п. в зерновую массу.**



Металломагнитные примеси попадают в зерно при уборке урожая, при его транспортировании, при размещении, а также в зерноочистительном отделении, при неудовлетворительном техническом содержании оборудования и при плохой санитарной обстановке в производственном помещении.

**2. Опасности, связанные с попаданием м.м.п. в зерно.** Металломагнитные примеси необходимо выделять из зерна и готовой продукции, т.к. их наличие может вызвать тяжелые травматические повреждения пищеварительных органов человека. Крупные м.м.п., попадая в машины, ударно-истирающего действия (особенно обочные машины) могут разрушить рабочие органы, а также могут вызвать образование искры, которая способна вызвать возгорание и аварию на производстве. Обработка зерна и готовой продукции в магнитных сепараторах должна обеспечить по стандарту содержание м.м.п. в 1 кг муки не более 3 мг. Наименьший размер отдельных частиц не должен превышать 0,3 мм, а их масса должна быть не более 0,4 мг.

**3. Статистическая магнитная колонка БКМА** представляет собой конструкцию из алюминиевых стенок, соединенных деревянными брусками.

Магнитный блок состоит из магнитов, набранных одноименными полюсами в ряд в крышке. На кронштейне к крышке прикреплен немагнитный экран.

Клапан подвешен шарнирно, а направляющие продукта прикреплены к стенкам корпуса.

Работа: Из приемного отверстия, расположенного в верхней части корпуса, продукт проходит между клапаном и направляющей самотеком по верхней части экрана, при этом зерно просыпается мимо и направляется на второй блок, а металломагнитные примеси притягиваются магнитным полем.

Экран очищается от примесей при выведенном из корпуса магнитном блоке поворотом ручки на 90°, а после очистки возвращается в исходное положение.

**4. Магнитный сепаратор У1-БММ** предназначен для выделения м.м.п. из зерновой массы и промежуточных продуктов размола. Состоит из корпуса, дверки, магнитной колонки с двумя блоками магнитов, приемного патрубка и выпускного корпуса. Внутри цилиндрического корпуса приварены козырьки, которые направляют продукт на блок магнита.

Принцип работы: Продукт через приемный патрубок поступает на конус в кольцевой канал, где при помощи козырьков направляется на блок магнита. Металлические частицы, находящиеся в зерновой массе, притягиваются к магнитному блоку, а очищенное зерно самотеком выводится через выпускной конус. В нижней части колонки расположены шариковые опоры, при помощи которых вся колонка может поворачиваться для очистки ее поверхности от м.м.п.

**5. Основные условия эксплуатации магнитных установок.**

Установка и обслуживание магнитов предусматривается в соответствии с Правилами.

Не рекомендуется использовать отдельные магнитные подковы, эффективнее использовать магнитные блоки, собранные из магнитных подков.

Для предотвращения срыва с магнитных полюсов металлической примеси и уноса ее продуктом, необходимо со стороны схода с каждого полюса по всей длине блока сделать ступеньку, под которую будут сметаться частицы примеси и удерживаться до очистки полюсов.

Конструкция магнитных ограждений должна исключать подсор и пропыливание в рабочее помещение как при работе, так и при очистке магнитов.

При размещении магнитных ограждений необходимо обеспечить удобный и безопасный подход к ним. Располагать магниты на высоте в исключительных случаях, для их обслуживания использовать стремянки.

Постоянные магниты контролируют миллитесламетром. Если магниты имеют магнитную индукцию ниже 100 мТл, они подлежат перемагничиванию, и их снимают с эксплуатации. В результате перемагничивания магнитная индукция магнитов может достигнуть 150-170 мТл и более.

**6. Места и нормы установки магнитных ограждений на мукомольных заводах.**

Основные места установки	Единицы измерения, т/сут	Общая длина, м
После первого пропуска зерна через сепаратор	Магниты устанавливаются блоком по всей ширине выходного отверстия сепаратора	
Перед каждым пропуском зерна через обочные и другие машины ударного	Перед каждой машиной	0,3-0,4

действия, щеточные, бичевые и вымольные машины		
Перед вальцовыми станками I драной системы	100	0,4-0,5
Перед вальцовыми станками всех других систем	На 1 м длины	0,3-0,4
Для контроля муки:		
сортовых помолов	100	0,7-0,8
обойных помолов	100	0,8-1,0
манной крупы	10	0,8-1,0
Отрубей и отходов I и II категории	10	0,2-0,3

#### **Тема 4.11. Обработка поверхности зерна «сухим» способом.**

1. Цель и задачи «сухой» обработки поверхности зерна.
2. Места установки в технологической схеме очистки и подготовки зерна к помолу.
3. Вертикальная обоечная машина РЗ-БМО.
4. Горизонтальная обоечная машина РЗ-БГО.
5. Энтолейтор.
6. Факторы, влияющие на технологический эффект работы машин различных типов.

##### **1. Цель и задачи «сухой» обработки поверхности зерна.**

В массе зерна, очищенного от примесей в камнеотделительных машинах и триерах остается большое количество пыли, которая собирается в основном в бороздке и на волосках бородки, а также комочки земли, песка и микроорганизмов.

В подготовительном отделении мукомольного завода для очистки поверхности зерна, частичного удаления бородки, зародыша, а также для снятия верхних плодовых оболочек применяют обоечные машины. Обработка в обоечных машинах должна обеспечить «сухую» очистку поверхности зерна и снижение зольности при минимальном дроблении зерна.

##### **2. Места установки в технологической схеме очистки и подготовки зерна к помолу.**

На мукомольном заводе, оснащенном комплектным оборудованием, обоечные машины используют в подготовительном отделении дважды. Вертикальные обоечные машины РЗ-БМО-6 совершают первый этап «сухой» очистки зерна, когда зерно уже прошло через сепараторы, камнеотделительные машины и триеры. Затем зерно вместе с продуктами шелушения поступает в пневмосепаратор РЗ-БСД. Затем оно направляется на мокрое шелушение. Вторая обработка поверхности зерна осуществляется в вертикальных обоечных машинах РЗ-БМО-12 после отволаживание. Продукты шелушения выделяются в воздушном сепараторе. Непосредственно перед обоечными машинами устанавливают магнитные сепараторы для предотвращения образования искры и преждевременного износа рабочих органов.

##### **3. Вертикальная обоечная машина РЗ-БМО.**

Вертикальная обоечная машина РЗ-БМО состоит из приемного устройства, бичевого ротора, выпускного устройства.

Приемное устройство включает: приемный патрубок, загрузочную воронку, питающий цилиндр, распределительный диск, подвешенный на трех пружинах.

Вертикальный ситовой цилиндр представляет собой металлическую сетку специального плетения, верхняя часть цилиндра закрыта сплошным металлическим листом для предотвращения преждевременного изнашивания цилиндра.

Бичевой ротор состоит из вала, на котором насажены четыре крестовины, а к ним крепятся восемь плоских стальных бичей с верхними отогнутыми концами.

Работа. Зерно самотеком подается через приемный патрубок в загрузочную воронку и далее в питающий цилиндр.

Зерно при помощи распределительного диска распределяется по всей окружности цилиндра, через кольцевой зазор попадает в рабочую зону. Там подхватывается отогнутыми концами бичей и движется по спирали между ситовым цилиндром и кромками бичей.

В результате интенсивного трения зерновок между собой и о ситовой цилиндр поверхность зерна очищается от пыли и частично оболочек, бородки и зародыша.

Частицы зерна и оболочек пройдя отверстия ситового цилиндра падают вниз и выводятся из машины. Эту смесь направляют в воздушный сепаратор для отделения от зерна продуктов шелушения.

#### **4. Горизонтальная обочная машина РЗ-БГО.**

Горизонтальная обочная машина РЗ-БГО состоит из: приемного устройства с магнитом, бичевого ротора, ситового цилиндра, выпускных устройств.

Бичевой ротор представляет вал, на котором закреплены восемь бичей, а к каждому бичу приварены гонки.

Ситовой цилиндр изготовлен из сетки специального плетения из проволоки граненого профиля.

Работа: зерно поступает через приемное устройство, проходит магнитную защиту и равномерно распределяется между ситовым цилиндром

И бичевым ротором.

Зерно подхватывается вращающимися бичами, подвергается интенсивному трению о бичи, о внутреннюю поверхность цилиндра и взаимному трению. Продвижение продукта вдоль цилиндра происходит за счет наклонных гонок. Очищенное зерно выводится из машины через торцевой патрубок и поступает дальнейшую очистку, а продукты шелушения проваливаются через отверстия ситового цилиндра и выводятся через выпускную воронку, расположенную под ситовым цилиндром.

#### **5. Энтолейторы.**

Энтолейторы — это машины ударно-стирающего действия. Их используют для различных технологических операций: обеззараживания (стерилизация) зерна (РЗ-БЭЗ) и муки (РЗ-БЭМ). В соответствии с назначением энтолейторы устанавливают в подготовительном отделении и в отделении готовой продукции. Конструктивное исполнение всех энтолейторов идентично. Основные узлы энтолейтора РЗ-БЭЗ: ротор, корпус и привод.

Ротор состоит из двух стальных горизонтально расположенных дисков диаметром 430 мм, расстояние между ними 35 мм. Между дисками концентрично установлены два ряда втулок — по 40 шт. в каждом ряду в машине РЗ-БЭЗ и 20 шт в машине РЗ-БЭМ.

Ротор установлен на валу энтолейтора. Вращение ротору передается электродвигателем через клиноременную передачу.

В зависимости от места установки энтолейтора и качества зерна можно изменить окружную скорость ротора, заменяя шкив электродвигателя.

Корпус энтолейтора состоит из внутренней и наружной цилиндрических обечаек, которые в нижней части сведены на конус. Полость в корпусе энтолейтора между внутренней и внешней обечайками служит для прохода зерна. Зерно выводится через патрубок.

Работа: Зерно или мука поступают в энтолейтор через приемный патрубок и подвергаются ударному, воздействию вращающегося ротора. В результате уничтожаются живые вредители. Кроме того, разрушаются изъеденные и поврежденные зерна, а личинки погибают, что приводит к снижению скрытой формы зараженности зерна.

#### **6. Факторы, влияющие на технологический эффект работы машин различных типов.**

1. Факторы, влияющие на технологический эффект работы обочных машин.

- 1) физические свойства зерна,
- 2) порочность связей оболочек с эндоспермом,
- 3) влажность и масса зерна,
- 4) окружная скорость бичевого ротора,
- 5) радиальный зазор между кромками бичей и ситовым цилиндром,
- 6) размеры ситового цилиндра и бичей
- 7) равномерность и непрерывность загрузки рабочей зоны.

Работа обочной машины считается эффективной, если зольность снизилась не менее чем на 0,02 %, а количество битых зерен увеличилось не более, чем на 1,0 %.

Технологическая эффективность обочных машин определяется по формуле:

$$\eta = Z_1 - Z_2,$$

где,  $Z_1$  и  $Z_2$  - зольность зерна до и после обработки в обочной машине.

## **Тема 4.12. Обработка поверхности зерна «мокрым» способом.**

1. Цель и задачи мойки зерна.
2. Моечная машина Ж9-БМА.
3. Машина мокрого шелушения А1-БМШ.
4. Схема контроля моечных вод.
5. Сепаратор А1-БСТ.
6. Шнековый пресс Б6-БПО.
7. Сушилка ДШС.

### **1. Цель и задачи мойки зерна.**

К основным процессам подготовки зерна к помолу относят увлажнение и мойку зерна. При мойке очищается поверхность зерна, выделяются тяжелые и легкие примеси, щуплые зерна, удаляются микроорганизмы а также оздоравливается горькополынное и пораженное головней зерно.

### **2. Моечная машина Ж9-БМА.**

Моечная машина Ж9-БМА состоит из моечной ванны, сплавной камеры и отжимной колонки. В моечной ванне расположены две пары шнеков, два верхних для перемещения зерна и два нижних для перемещения осевших минеральных примесей.

Сплавная камера служит для гидравлического транспортирования зерна после моечной ванны в отжимную колонку. Излишки воды и грязь из сплавной камеры удаляются через сливное устройство.

Внутренние стенки отжимной колонки выполнены из металлических сит. Внутри отжимной колонки расположен вертикальный бичевой ротор, на бичах установлены гонки под углом 60°, которые служат для перемещения зерна снизу вверх.

Принцип действия основан на принудительном перемещении зерна в потоке воды. Зерно поступает в машину через приемное устройство, где находится делитель, направляющий зерно равномерно на оба зерновых шнека. Приближая или удаляя приемное устройство от отжимной колонки можно увеличить или сократить время мойки зерна.

Зерно в моечной ванне верхними шнеками перемещается к отжимной колонке. При мойке зерна минеральные примеси оседают и нижними шнеками перемещаются в противоположном направлении. Зерно поступает в сплавную камеру, там оно тонет, легкие примеси всплывают и удаляются вместе с излишками воды через сливное отверстие.

Из сплавной камеры зерно под давлением воды перемещается в отжимную колонку, вода подается через сопло на дне камеры. Из отжимной колонки зерно выводится через выпускные парубки.

### **3. Машина мокрого шелушения А1-БМШ.**

Машина мокрого шелушения предназначена для очистки поверхности зерна, частичного снятия оболочек и увлажнения.

Состоит: из корпуса, ротора, ситового цилиндра, приемных и выпускных устройств.

Бичевой ротор состоит из вала и пяти розеток к которым прикреплены десять бичей. На каждом биче по 15 гонок.

Четыре нижних ряда гонок выполнены из нержавеющей стали, сверху на пяти бичах прикреплены чугунные гонки для сбрасывания зерна в выпускной патрубков, остальные гонки-стальные.

Нижняя часть ротора расположена в кольцевом канале между стенками внутреннего и среднего корпуса машины и образует моечную зону.

Ротор приводится в движение от электродвигателя через клиноременную передачу.

Принцип работы. Зерно через приемный патрубок поступает в моечную зону, туда-же одновременно подается вода, которая контролируется расходомером.

Зерно подхватывается гонками и поднимается вверх, проходит зону мойки, отжима шелушения и камеру выброса.

В результате трения зерна между собой и ситовой поверхностью происходит очистка поверхности зерна от надорванных оболочек, частично зародыша и бородки. Проходовые частицы, прошедшие через отверстия ситового цилиндра падают вниз, а осевшие на внутренней поверхности кожуха смываются водой и через кольцевой конусный канал выводятся из машины.

Очищенное зерно гонками выводится из машины через выпускной патрубок.

#### **4. Схема контроля моечных вод.**

Оборудование линии обработки отходов моечных машин и машин мокрого шелушения позволяет с небольшими затратами утилизировать отходы и использовать их при производстве комбикормов. Очистка моечных вод и своевременное удаление из нее отходов и микрофлоры способствуют улучшению условий охраны окружающей среды.

Схема обработки отходов моечных машин включает последовательно установленные: сепаратор А1-БСТ, шнековый пресс Б6-БПО и сушилку. Исходный продукт (отходы всех моечных машин или машины мокрого шелушения) подают в сепаратор А1-БСТ, где отходы частично обезвоживаются и поступают в пресс Б6-БПО. В нем их дополнительно обезвоживают, отжимают и прессуют. Затем отходы просушивают до влажности 15 % в паровой сушилке, а очищенные сточные воды направляют в канализацию

**5. Сепаратор А1-БСТ.** Предназначен для фильтрации моечных вод с целью извлечения зерновых отходов.

Ситовой корпус сепаратора состоит из верхнего и нижнего корпусов и ситовой рамы с отверстиями размером 0,45 x 0,45 мм.

В верхнем корпусе имеется патрубок для вывода из сепаратора схода- моечных отходов. Нижний корпус имеет патрубок для вывода прохода – отработанной воды.

Работа: Отработанная вода после моечных машин поступает в центр сита, под действием вибраций в процессе перемещения по ситу образуются шарообразные комочки, которые перемещаются к периферии (краю) корпуса и выводятся через выпускной патрубок.

**6. Шнековый пресс Б6-БПО.** предназначен для отжима воды из моечных отходов после обработке их в сепараторе. Состоит из прессующего устройства, ситового конуса, привода. В прессующем корпусе, находится ситовой конус, внутри которого располагается шнек, в нижней части, поддон и патрубок для слива воды, а в верхней устройство для промывки сита.

Работа: Мокрые отходы поступают через приемный патрубок в шнек. Предварительно отжатая вода через перфорированный щиток поступает в поддон и через патрубок выводится в канализацию. Шнек продвигает отходы в ситовой корпус, вода стекает в поддон, а моечные отходы поступают в сушилку.

**7. Сушилка ДШС (паровая).** Предназначена для сушки отходов. Состоит из трех последовательных транспортеров, расположенных один над другим, питателя, коллектора для подвода пара, привода. Транспортеры представляют собой желоба с двойными стенками, между которыми подается пар. Внутри желобов находятся шнеки

Работа: продукт проходя последовательно по трем транспортерам нагревается о внутренние поверхности желобов продвигаясь шнеками и подсушивается. В процессе движения пар отдавая тепло конденсируется, и конденсат отводится при помощи конденсатоотводчика.

### **Тема 4.13. Кондиционирование зерна (гидротермическая обработка зерна).**

1. Цель и задачи кондиционирования зерна.
2. Факторы, воздействующие на зерно при кондиционировании: вода, теплота, время, окружающая среда.
3. Способы кондиционирования.
4. Холодное кондиционирование зерна
5. Машины, используемые для гидротермической обработки.
  - А) Подогреватель зерна БПЗ.
  - Б) Шнек интенсивного увлажнения А1-БШУ.
  - В) Увлажнительная машина А1-БАЗ, А1-БУЗ.
6. Схема технологического процесса.
7. Этапы подготовки зерна к помолу.

**1. Цель и задачи кондиционирования зерна.** Гидротермическая обработка зерна – это мероприятия, выполняемые при подготовке зерна к помолу, в результате которых усиливается эластичность оболочек и ослабевают связи между оболочками и эндоспермом.

Комплекс ГТО включает увлажнение, тепловую обработку, отволаживание и дополнительное увлажнение зерна перед I драной системой с кратковременным отволаживанием.

Основными параметрами процесса ГТО являются:

- 1) величина увлажнения,
- 2) влажность зерна на I драной системе,
- 3) продолжительность отволаживания,
- 4) температура нагрева зерна,
- 5) продолжительность тепловой обработки.

Основной задачей ГТО на мукомольных заводах являются:

1) улучшение мукомольных и хлебопекарных свойств зерна; 2) создание условий для лучшего отделения эндосперма зерна от оболочек при размоле; 3) повышение выхода низкостольных крупок и дунстов, а следовательно и увеличение выхода муки высоких сортов при меньших затратах электроэнергии.

## **2. Факторы, воздействующие на зерно при кондиционировании:**

**а) Вода.** Важным фактором кондиционирования является увлажнение зерна холодной или подогретой водой, или паром. При контакте зерна с водой его влажность повышается на 3-5 %. Находясь в плодовой оболочке влага может легко испаряться, поэтому применяют отволаживание, чтобы удержать влагу. При отволаживании влага перемещается в семянную оболочку, алейроновый слой и в эндосперм.

Увлажняют зерновую массу в моечных и увлажнительных машинах (от 0,5 до 4 %).

**б) Теплота.** С повышением температуры капилляры в оболочках зерна расширяются и облегчается проникновение воды внутрь зерна. Поэтому в холодное время года зерно необходимо нагревать до температуры 15 °С и увлажнять теплой водой с температурой 30-50 °С. Теплота усиливает процесс набухания, толщина оболочек увеличивается в два раза.

Теплота улучшает качество клейковины, ее упругость и растяжимость, таким образом повышаются хлебопекарные достоинства муки.

**в) Время.** Основной технологический смысл процесса отволаживания состоит в том, чтобы перераспределить влагу в отдельных зернах и в массе зерна и вызвать процесс набухания. Этот процесс происходит в бункерах. Для этого надо иметь не менее двух-трех бункеров, чтобы один бункер заполнять увлажненным зерном, а из другого в это время забирать зерно на переработку.

Время отволаживания зависит от типа пшеницы, стекловидности и влажности и температуры воды.

Твердая пшеница требует более длительное отволаживание – до 24 часов, мягкая 4-8 часов. Чем холоднее вода, тем больше требуется времени для отволаживания.

Общая продолжительность отволаживания и влажность зерна на I драной системе влияют на общий выход муки и её зольность.

**г) Окружающая среда.** Летом сухой и горячий воздух, соприкасаясь с зерновой массой, подсушивает её, нарушая баланс влаги. Поэтому необходимо применять более усиленное увлажнение, а время отволаживания сокращать.

В зимний период рекомендуется подогреть зерно перед увлажнением, увлажнять зерно теплой водой, время отволаживания следует увеличивать.

В результате ГТО подача зерна в размольное отделение должна быть с оптимальной влажностью: при сортовых помолах пшеницы от 14 до 16,5 %, а при сортовых помолах ржи от 14 до 15 %.

**3. Способы кондиционирования.** По виду обработки зерна различают следующие способы кондиционирования зерна:

а) холодное - зерно увлажняют водой температурой 15-20 °С. Порядок обработки зерна: моечная машина, аппарат для увлажнения, бункер для отволаживания;

б) горячее - зерно обрабатывают в воздушно-водяных кондиционерах. Порядок обработки: моечная машина, воздушно-водяной кондиционер, аппарат для увлажнения, бункер для отволаживания;

в) скоростное - зерно увлажняют в специальных аппаратах (АСК), в которых используется пар. Порядок обработки: скоростной кондиционер, бункер, моечная машина, влагосниматель, аппарат для увлажнения, бункер для отволаживания;

г) поверхностное - при этом способе происходит закупоривание капилляров оболочек зерна, что ослабляет связь эндосперма зерна с алейроновым слоем;

д) вакуумное - зерно прогревают и подсушивают в специальных аппаратах в условиях пониженного давления;

е) перегретой водой (160 °С) и теплом инфракрасных лучей.

**4. Холодное кондиционирование зерна.** Холодный способ кондиционирования самый простой, он предусматривает обработку зерна в моечной машине, где оно увлажняется на 2-3 % и очищается от легких и тяжелых примесей. Затем зерно увлажняется в машине водоструйного действия. Далее идет на отволаживание.

Двухэтапное увлажнение и отволаживание применяют для пшеницы со стекловидностью более 40 %. При влажности зерна менее 12,5 %. Пройдя через зерноочистительные машины зерно увлажняется в аппаратах распыливающего действия на 0,3-0,5 % и отволаживается в течение 0,5...0,5 часа перед I драной системой. При сложных многосортных помолах применяют трехкратное увлажнение и отволаживание.

В зимнее время, когда на мукомольный завод может поступать зерно с минусовой температурой, необходимо его подогреть до 10... 15 °С. Подогревание зерна создает условия для лучшего протекания процессов ГТО.

**5. Машины, используемые для гидротермической обработки.**

1) Подогреватель зерна БПЗ.

2) Шнек интенсивного увлажнения А1-БШУ.

3) Увлажнительная машина А1-БАЗ, А1-БУЗ.

**1) Подогреватель зерна БПЗ.** Подогреватель предназначен для подогрева охлажденного зерна в зимнее время года до 15 °С. Подогреватель представляет собой аппарат шахтного типа с верхней и нижней нагревательными секциями. Внутри нагревательной секции установлены трубы овальной формы, внутри которых проходят цилиндрические трубы. Трубы соединяются с коллекторами, в которые подается пар. Из камеры пар поступает в цилиндрические трубы.

Работа. Зерно опускаясь обтекает овальные горячие трубы, нагревается и подогревается. Из нижней секции зерно выводится через выпускной бункер. Подогреватель нормально работает, если шахты постоянно заполнены зерном.

**2) Шнек интенсивного увлажнения А1-БШУ** предназначен для увлажнения зерна перед отволаживанием и доувлажнения перед I драной системой.

Состоит из панели управления, индикатора наличия зерна, цилиндрического корпуса, вращающегося бичевого ротора, который состоит из вала, восьми бичей, на каждом по 21 гонок.

Работа. Зерно подается через индикатор наличия зерна, под действием потока зерна пластина замыкает электрическую цепь, срабатывает электромагнитный клапан и вода начинает поступать через фильтр, электромагнитный клапан, игольчатый клапан, ротаметр в приемный патрубок. Бичевой ротор вращается, перемешивает зерно с водой и перемещает его к выпускному патрубку.

**3) Увлажнительная машина А1-БАЗ, А1-БУЗ.**

Аппарат А1-БУЗ с расходом воды **300 л/час**, предназначен для увлажнения зерна перед отволаживанием, А1-БАЗ с расходом воды до **50 л/час**, для доувлажнения зерна перед I драной системой.

Состоит из: панели управления, индикатора наличия зерна, форсунки, цилиндрического корпуса, винтового конвейера.

Работа. Зерно подается через индикатор наличия зерна при помощи заслонки замыкается электрическая цепь, включается электроклапан и через спускной кран и ротаметр вода подается в форсунку, распыливается и смешивается с движущимся зерном, далее выводится через выпускной патрубок и направляется на отволаживание.

Принцип работы такой же как в шнеке интенсивного увлажнения.

**6. Схема технологического процесса.**

Последовательность оборудования и транспортных механизмов зерноочистительного отделения мукомольного завода с указанием характеристик систем называется схемой технологического процесса.

Количество оборудования и схема зависят от вида перерабатываемой культуры, ее особенностей, влажности, засоренности, типа помола, производительности завода.

Подготовка зерна к помолу включает следующие операции:

- 1) Тщательную очистку зерновой массы от примесей.
- 2) Снижение зольности зерна.
- 3) Оптимальную влажность при подаче зерна в размольное отделение..
- 4) Изменение прочности зерна.
- 5) Дозирование и смешивание компонентов помольной смеси.

**7. Этапы подготовки зерна к помолу.**

1 Этап – предварительная очистка зерновой массы, включает отделение примесей по ширине, толщине, длине и аэродинамическим свойствам, а также очистку поверхности зерна и очистку зерна от примесей на оборудовании установленном на элеваторе.

2 Этап – кондиционирование зерна –подогрев, мойка, обработка теплом, увлажнение, отволаживание.

3 Этап – окончательная очистка зерна - снижение зольности, отделение примесей по ширине, толщине и плотности, доувлажнение зерна перед I драное системой.

При построении схемы кроме оборудования, необходимо установить весы вначале и в конце схемы (для учета выделенных отходов).

В машинах зерноочистительного отделения при очистке зерна от примесей выделяется много пыли. Для ее удаления применяют аспирационное оборудование.

При сортовых помолах пшеницы при производительности завода 200 т/сут и больше необходимо предусматривать две и более параллельные линии с разным увлажнением и отволаживанием. Смешивать отдельные потоки только после первого отволаживания.

## **РАЗДЕЛ 5. Общие сведения о лабораториях системы хлебопродуктов**

### **Тема 5.1. Задачи производственной лаборатории по обеспечению достоверной оценки качества зерна и продуктов его переработки.**

Технический контроль – это проверка соответствия продукции или процесса, от которого зависит качество продукции, установленным техническим требованиям. Он представляет собой совокупность контрольных операций, выполняемых на всех стадиях производства от контроля качества поступающих на предприятие сырьевых материалов, полуфабрикатов, комплектующих приборов и изделий до выпуска готовой продукции.

Технический контроль является неотъемлемой частью производственного процесса и выполняется различными службами предприятия в зависимости от объекта контроля.

Качество готовой продукции и полуфабрикатов контролируется отделом технического контроля (ОТК).

Основной задачей технического контроля на предприятии является своевременное получение полной и достоверной информации о качестве продукции и состоянии технологического процесса с целью предупреждения неполадок и отклонений, которые могут привести к нарушениям требований стандартов, технических условий и других нормативных документов, регламентирующих качество выпускаемой продукции.

Объектами технического контроля являются поступающие материалы, полуфабрикаты на разных стадиях изготовления, готовая продукция, средства производства (оборудование, инструмент, приборы, приспособления и др.), технологические процессы и режимы, общая культура производства.

Функции технического контроля определяются его задачами и свойствами объекта контроля. Это, прежде всего, контроль за качеством и комплектностью выпускаемых изделий, учет и анализ причин возвратов продукции, дефектов, брака, рекламаций и т.п. Наиболее важной функцией контроля является предупреждение брака и дефектов в производстве.

Исполнителями контрольных функций выступают представители многих служб предприятия, его цехов и отделов: главного технолога, главного энергетика, главного механика, главного металлурга, а также ОТК и производственный персонал: мастер, наладчик, оператор.



### ***Размещение, местонахождение, устройство и содержание лабораторий***

Лаборатории размещают в типовых или приспособленных помещениях, обеспечивающих нормальную их работу.

Приемные лаборатории с визировочными площадками должны быть расположены у въездов на территорию предприятия в местах, удобных для подъезда автотранспорта.

Цеховые лаборатории размещают в корпусе мельницы, крупяного, комбикормового завода, элеватора, семенного цеха, кукурузообрабатывающего завода.

В помещении лаборатории в зависимости от назначения, характера и объема выполняемых работ должны быть отдельные комнаты (или обособленные рабочие места) для выполнения следующих операций:

- приемки и подготовки проб к анализу;
- технических анализов;
- установки приборов повышенной точности (весовая);
- химических анализов (аналитическая);
- комната для мойки посуды;
- хлебопекарного испытания муки;
- хранения проб;
- хранения химических реактивов;
- оформления документов по качеству работниками лаборатории и государственным хлебным инспектором;
- кабинет начальника лаборатории;
- гардеробная.

На комбикормовых предприятиях, где проводится контроль на санитарные показатели сырья и комбикормов, должны быть комнаты: микотоксикологических анализов, бокс, автоклавная. А также должен быть виварий.

Примечания: 1. Запрещается:

проводить в одной комнате анализы проб незернового сырья для комбикормовой промышленности и продукции комбикормового производства с анализами проб других производств (мукомольного, крупяного и т.д.);

хранить химические реактивы в одном помещении с пробами хлебопродуктов, семян, травяной муки, сена, сырья незернового происхождения.

Комната для приемки и подготовки проб к анализу предназначена для приемки, формирования среднесуточных, среднесменных проб зерна, травяной муки, других видов сырья или продукции, побочных продуктов, отходов, их регистрации, взвешивания, подготовки к анализу: смешивания, выделения средних проб и навесок; проведения предварительных анализов для определения типа, подтипа, цвета, запаха, вкуса, влажности (для размещения зерна), зараженности вредителями хлебных запасов, натуры, металломагнитной примеси, крупности продукции.

Лабораторное оборудование размещается на столах, кронштейнах, подставках, полках в порядке последовательности проведения анализа с учетом удобного выполнения операций, исключения излишних переходов лаборантов.

### ***Планирование работы лаборатории***

Начальник лаборатории составляет квартальные и месячные планы работ лаборатории, увязывая их с работой предприятия.

В плане работ лаборатории предусматривают:

расчет предполагаемого характера и объема работ лаборатории на основе плана операций по приемке, хранению, переработке и отпуску хлебопродуктов, семян, сырья, травяной муки, сена;

- распределение работ между работниками лаборатории;
- сроки ремонта лабораторных помещений;
- ремонт лабораторного оборудования и поверка измерительных приборов;
- получение и приобретение лабораторного и хозяйственного инвентаря, реактивов, стандартов, технической литературы, документации по качеству;
- сроки, вид и объемы проведения технической учебы для работников лаборатории и приемного аппарата предприятия;
- проверка готовности лаборатории к приемке хлеба.

Лабораторный контроль при производстве муки, крупы и комбикормов организуют в соответствии со схемой теххимического контроля, разрабатываемой предприятием и утверждаемой управлением хлебопродуктов.

Схемы теххимического контроля должны определять конкретный порядок выполнения операций по контролю с учетом особенностей каждого отдельного предприятия. Контроль технологического процесса должен проводиться по графику, разрабатываемому на каждом предприятии начальником лаборатории, главным технологом (начальником цеха) и крупчатником, утверждаемому главным инженером предприятия.

График должен определять:

объекты контроля (процесс в целом, его этапы, системы, машины, места хранения сырья и продукции);

место и способ отбора проб;

показатели качества, подлежащие определению;

методы анализа (делается ссылка на соответствующую нормативно-техническую документацию);

продолжительность и периодичность контроля;

конкретных исполнителей.

Примечание. Наряду с устанавливаемой периодичностью контроля лаборатория проводит внеплановый контроль по требованию начальников производственных участков, начальников цехов, мастеров или других работников предприятия, сигнализирующих о неблагополучном положении с качеством зерна, продуктов его переработки, семян, травяной муки, незернового сырья, сена.

## **Тема 5.2. Организация производственно-технологического контроля на предприятиях элеваторной и зерноперерабатывающей промышленности.**

1. Задачи производственной технологической лаборатории по обеспечению достоверной оценки качества зерна и продуктов его переработки.

2. Условие и сроки хранения лабораторных образцов, и порядок их уничтожения.

Производственно-технологическая лаборатория предприятия является самостоятельным структурным подразделением. Выполняет следующие функции:

- проверяет качество зерна, семян, продукции, поступающих на предприятие, соответствие их установленным кондициям и нормам качества действующих стандартов и технических условий;

- направляет в хранилища принимаемые зерно, семена, сырье, продукцию, исходя из их качества и в соответствии с планом размещения, повседневно следит за правильностью их размещения;

- проверяет качество зерна, семян, сырья и продукции, отгружаемых с предприятия, и не допускает к отгрузке при несоответствии их установленным кондициям и нормам;

- контролирует в установленные действующими инструкциями сроки качество и состояние хранящегося зерна, семян, сырья, продукции, отходов и следит за проведением необходимых мероприятий по обеспечению сохранности их качества;

- контролирует процессы обработки зерна и семян (сушку, очистку, активное вентилирование и др.) и вносит необходимые предложения руководству предприятия по устранению выявленных недостатков;

- принимает участие в разработке мероприятий по борьбе с зараженностью вредителями хлебных запасов и следит за выполнением их в установленные сроки;

- контролирует санитарное состояние производственных, складских, лабораторных помещений, производственного оборудования и территории предприятия;

- участвует в решении вопросов об использовании по целевым назначениям зерна и сырья, исходя из их качества;

- участвует в составлении рецептуры смеси зерна и других видов сырья для переработки и контролирует ее выполнение;

- проверяет качество перерабатываемого зерна и других видов сырья, вырабатываемой продукции и отходов;

- контролирует в соответствии с инструкциями подготовку зерна и сырья для переработки в муку, крупу, комбикорма и др., качество промежуточных продуктов и эффективность работы технологического оборудования;
- на мукомольных и крупяных заводах составляет расчетные нормы выхода продукции;
- следит за соблюдением норм выхода продукции;
- контролирует качество тары, упаковки, стандартную массу мешков и правильность маркировки готовой продукции, а также наличие товарных знаков (заводской марки) на продукцию, выпускаемую в расфасованном виде;
- участвует в разработке и осуществлении мероприятий по повышению качества продукции, предупреждению брака и устранению причин выпуска недоброкачественной продукции;
- участвует в рассмотрении рекламаций получателей зерна, семян, продукции, устанавливает причины внутрипроизводственного брака и выпуска недоброкачественной продукции, невыполнения норм выхода продукции;
- участвует в рассмотрении разногласий с поставщиками зерна, сырья и продукции по вопросам качества;
- контролирует состояние контрольно-измерительных средств для определения качества хлебопродуктов, семян, сырья на предприятии, своевременность представления этих средств для государственной проверки;
- составляет заявки на лабораторное оборудование, инвентарь и реактивы, организует ремонт неисправного лабораторного оборудования;
- выдает на основании результатов лабораторных анализов документы о качестве принимаемых, отпускаемых и отгружаемых партий зерна, семян, продукции, отходов;
- составляет отчеты о качестве заготовленных и хранящихся хлебопродуктов, семян, а также отчеты о выходе и качестве вырабатываемой продукции;
- проводит опытно-исследовательскую работу по изучению передовых приемов и методов, обеспечивающих лучшую организацию работы производственно-технологической лаборатории по определению качества зерна, семян, продукции и контролю за технологическими процессами обработки и переработки зерна и сырья;
- сверяет записи в книгах количественно-качественного учета с данными лабораторных анализов и документами о качестве;
- участвует в выявлении и рассмотрении причин потерь хлебопродуктов при их хранении, обработке и переработке;
- проверяет санитарное состояние (чистоту, наличие посторонних запахов, зараженность вредителями хлебных запасов и т. д.) железнодорожных вагонов, судов, автомобилей, подаваемых под погрузку зерна, семян, продукции, и устанавливает их пригодность к погрузке;
- проверяет совместно с экспедициями по защите хлебопродуктов качество проведенных работ по механической очистке, дезинсекции и дератизации производственных помещений и территории предприятия;
- участвует в составлении плана первоочередной реализации муки, крупы, комбикормов, отрубей с учетом продолжительности их хранения, качества, стойкости в хранении и осуществляет контроль за их выполнением;
- внедряет новое лабораторное оборудование и передовые методы оценки качества зерна и продукции.

На большом предприятии, комбинате хлебопродуктов наряду с центральной лабораторией имеются лаборатории на отдельных предприятиях и в цехах. Каждую лабораторию возглавляет заместитель начальника ПТЛ, заведующий лабораторией или техник-лаборант, в зависимости от объема работы.

Задачи производственной технологической лаборатории по обеспечению достоверной оценки качества зерна и продуктов его переработки.

Большое значение имеет правильное распределение работы между отдельными сотрудниками лаборатории.

Для работы в три смены организуют четыре бригады (одна бригада посменная). Распределять работу в бригаде можно двумя способами: все анализы пробы выполняет один лаборант; разные анализы выполняют отдельные лаборанты (конвейерный способ).

При небольшом штате лаборатории обычно применяют первый способ. Второй способ выполнения анализов более производителен. У лаборантов, выполняющих одни и те же

анализы, вырабатываются навыки в работе, более рационально рассчитываются их движения, лучше осваиваются элементы анализа. Это не только позволяет экономить время, но и повышает точность выполнения анализа. При работе конвейерным способом экономится время на переходы от прибора к прибору, повышается ответственность за состояние оборудования. Однако этот способ можно применять только в тех случаях, когда в бригаде работает не менее трех-четырех человек.

Для того чтобы правильно распределять работу среди сотрудников лаборатории, необходимо проводить хронометраж затрат времени на выполнение анализа, делать фотографию рабочего дня и только после этого составлять баланс расхода времени для каждого лаборанта.

Проанализировав расход времени каждого лаборанта, работу между ними перераспределяют. При приемке зерна от хлебосдатчиков работу между лаборантами рекомендуют распределять следующим образом:

Лаборант-визировщик отбирает точечные пробы из автомобиля и передает отобранную пробу в лабораторию;

второй лаборант взвешивает пробу, пропускает ее через делитель, выделяет часть зерна для формирования среднесуточной пробы и определяет зараженность;

третий лаборант определяет влажность на электровлагомере.

Техник-лаборант выполняет органолептический осмотр пробы, дает назначение на размещение зерна в складах, заполняет журнал анализов и выдает документы хлебосдатчику.

### **Тема 5.3. Структура и штат лаборатории**

На предприятии, комбинате хлебопродуктов наряду с центральной лабораторией имеются лаборатории на отдельных предприятиях и в цехах. Каждую лабораторию возглавляет заместитель начальника ПТЛ, заведующий лабораторией или техник-лаборант, в зависимости от объема работы.

*Приемная лаборатория.* Организуют только на период заготовительной компании.

Лаборатория оценивает качество зерна, поступающего от зерноуборочных компаний, направляет его в зернохранилища согласно плану размещения, а также контролирует очистку, сушку и активное вентилирование поступающего и хранящегося зерна.

*Зерновая лаборатория.* Ведет теххимический контроль операций, связанных с приемкой, размещением, обработкой, хранением и отпуском всего зерна, хранящегося в зернохранилищах.

*Производственные лаборатории.* Проводят ежесменный контроль технологического процесса. Оценивают качество поступающего в переработку зерна и других видов сырья и вырабатываемой продукции. Контролируют работу машин.

*Экспериментальная лаборатория.* Организуют только на мукомольных заводах. Лаборатория изучает технологические свойства зерна, проверяет правильность составления помольных партий, устанавливают режимы переработки зерна в муку.

*Центральная лаборатория.* Контролирует деятельность производственных лабораторий, составляет перерабатываемые партии зерна, выбирает рецепты и заменяет сырье в них, рассчитывает и контролирует выход продукции, выполняет наиболее сложные анализы, наблюдает за хранением продукции, отпускает продукцию, составляет отчетность по качеству хлебопродуктов, обследует объекты на зараженность вредителями, контролирует санитарное состояние предприятия.

Штат ПТЛ и его отдельных лабораторий зависит от его характера и объема работы. Он может составлять от 5-7 человек и доходить до 50-60 человек на большом комбинате хлебопродуктов. Начальник ПТЛ руководит работой всей лаборатории. Он несет персональную ответственность за выполнение задач и функций, возложенных на лабораторию. Заместитель начальника ПТЛ руководит одной из лабораторий, которая входит в состав ПТЛ.

Инженер-химик выполняет все химические анализы. На комбикормовом заводе он определяет содержание сырой клетчатки, песка, поваренной соли, протеина, жира, минеральных веществ, витаминов и микроэлементов. На реализационных базах следит за хранением муки и крупы, а также определяет их качество при поступлении и отгрузке.

Инженер-технолог контролирует работу технологических машин согласно графику, утвержденному начальником ПТЛ. Проводит опытные помолы, на мукомольных заводах. По

всему объему выполняемых работ технолог ведет соответствующие журналы учета показателей качества. Агроном руководит приемкой, размещением, наблюдением за хранением, обработкой и отпуском семенного зерна.

Техник-лаборант руководит всей работой всей смены, а в конце смены сдает лабораторию технику-лаборанту другой смены. В течение смены техник-лаборант контролирует работу лаборантов-визировщиков. Наиболее ложные анализы по оценке качества зерна, продукции и отходов выполняет сам. Размещает зерно в складах, ведет журналы регистрации поступающих проб, оформляет документы о качестве при отпуске и отгрузке зерна и муки и крупы.

Лаборант выполняет анализы, по оценке качества зерна, продукции отходов, заполняет документы о качестве по произведенным анализам, отвечает за правильное использование лабораторного оборудования, содержания рабочего места в чистоте. Лаборант-визировщик отбирает точечные пробы, составляет объединенные, средние, среднесменные, среднесуточные пробы, оформляет документы на отобранные пробы, размещает пробы после анализа, обезличивает и сдает зерно обезличенных проб.

## РАЗДЕЛ 6. Вентиляционные установки

### Тема 6.1. Общие понятия о вентиляции.

1. Воздухообмен в помещениях.
2. Принципиальная схема вентиляционных установок.

#### 1. Воздухообмен в помещениях.

Избыточное тепло, влага, газы и пыль ухудшают гигиеническое состояние воздуха производственных и жилых помещений. Организуя воздухообмен в помещении при помощи вентиляции, поддерживают параметры воздуха на уровне требований санитарно-гигиенических норм и особенностей технологического процесса. Для создания и поддержания воздухообмена в помещении необходимо движение воздуха, которое может быть только при наличии разности давлений.

По виду применяемого побудителя движения различают вентиляционные системы (вентиляцию):

- с естественным побуждением движения воздуха - естественную вентиляцию;
- с механическим побуждением движения воздуха - механическую (искусственную) вентиляцию.

При естественной вентиляции воздух перемещается в результате разности плотностей внутри и снаружи помещения, а также вследствие действия ветра.

При механической вентиляции воздух перемещается при помощи вентилятора, который создает разность давления.

Вентиляция в помещении может быть общей, местной и смешанной.

Общая вентиляция поддерживает нормальные гигиенические условия воздушной среды во всем помещении, местная - только на отдельных рабочих местах. По направлению движения воздуха различают вытяжную, приточную и комбинированную вентиляцию.

**Естественная вентиляция.** Различают неорганизованную и организованную. При неорганизованной естественной вентиляции (инфильтрация) загрязненный (отработавший) воздух удаляется через щели, неплотности в строительных ограждениях, стенах, неоткрытые окна и двери.

Величину этого воздухообмена расчетом определить нельзя; воздухообмен не регулируется и зависит от разности температур внутреннего и наружного воздуха, скорости ветра, размера щелей, материала ограждений, а также площади открываемых форточек, окон и дверей.

При организованной естественной вентиляции (аэрации) воздухообмен в помещении происходит через створки фрамуг, каналы, вытяжные трубы и насадки. Естественная вентиляция широко распространена на промышленных предприятиях. При аэрации воздух поступает в помещение и удаляется из него через специальные отверстия, расположенные с наветренной и подветренной сторон здания на различной высоте. В теплое время года открывают нижние отверстия на высоте 0,3 ... 1,2 м от пола, а в холодное - верхние отверстия

на высоте не ниже 4 м от пола, чтобы холодный воздух успел подогреться, прежде чем достигнет рабочих мест.

При аэрации обеспечивается возможность расчета и регулирования воздухообмена в помещении, для эффективного использования силы ветра при естественной организованной вентиляции используют специальные **дефлекторы**. Под действием силы ветра в патрубке дефлектора образуется разрежение. Воздух из помещения через канал идет вверх к патрубку, а оттуда через дефлектор наружу. Чем больше сила ветра, тем больше разрежение, а следовательно, производительнее работает. Дефлектор устанавливают на наиболее высоких участках кровли (выше конька), чтобы вблизи не было возвышающихся конструкций зданий, которые ослабляют воздушный поток и около дефлектора может образоваться повышенное давление. В этом случае дефлектор будет не удалять загрязненный воздух из помещения, а нагнетать его из атмосферы.

Аэрацию рекомендуется применять в помещениях с большими тепловыделениями, так как удаление их при помощи механической вентиляции (с применением вентиляторов) требует огромных объемов воздуха, а следовательно, больших эксплуатационных затрат.

Естественная вентиляция имеет недостатки: поступающий в помещения воздух не подвергается предварительному нагреванию или охлаждению, увлажнению или осушке, очистке от пыли или вредных газов; удаляемый из помещения воздух не очищается.

**Механическая вентиляция.** На промышленных предприятиях наибольшее применение нашли установки с механическими побудителями - вентиляторами. Они эффективнее обеспечивают перемещения любого количества воздуха и преодоления потерь давления до 15000 П.

1. Наиболее эффективна местная вытяжная вентиляция, при которой пыль удаляют, отсасывая воздух из технологического оборудования. Местная приточная вентиляция позволяет создавать необходимые условия в ограниченных участках цеха. На хлебоприемных предприятиях и заводах по переработке зерна применяют в основном всасывающие вентиляционные установки, которые аспирируют оборудование при помощи местных отсосов запыленного воздуха. При отсосе воздуха в кожухах машин создается вакуум, который препятствует выделению пыли в помещение.

## **2. Принципиальная схема вентиляционных установок.**

Основными элементами вентиляционной установки являются аспирируемые машины (механизмы и т. п.), воздухопроводы, вентилятор, пылеотделители и вспомогательное оборудование (промывная камера, калорифер или кондиционер). По существующей классификации вентиляционные установки (сети) хлебоприемных предприятий и заводов по переработке зерна подразделяют на местные и центральные. Вентиляционную сеть называют **местной**, если вентилятор сети обслуживает одну обеспыливаемую точку (машину), **центральной**, если обслуживает несколько точек.

Местные вентиляционные установки рекомендуется устанавливать для сепараторов и ситовечных машин. Основным недостатком местных вентиляционных установок - повышенный расход энергии, связанный с применением большого числа вентиляторов с относительно низким коэффициентом полезного действия. При проектировании вентиляционных установок рекомендуют применять центральные вентиляционные установки. В зависимости от взаимного расположения вентилятора и пылеотделителя (подачи воздуха) различают нагнетающие, всасывающие и комбинированные вентиляционные установки.

**Нагнетательной** называют вентиляционную сеть, в которой запыленный воздух нагнетается вентилятором в пылеотделитель. В этом случае воздух движется в такой последовательности: обеспыливаемая машина-воздуховод - вентилятор - воздуховод - пылеотделитель. В нагнетающей сети через вентилятор проходит запыленный воздух.

**Всасывающей** называют вентиляционную сеть, в которой запыленный воздух всасывается вентилятором через пылеотделитель. Последовательность движения воздуха во всасывающей сети: обеспыливаемая машина - воздуховод - пылеотделитель - воздуховод - вентилятор. Во всасывающей сети через вентилятор проходит очищенный в пылеотделителе воздух.

При проектировании вентиляционных установок рекомендуют применять установки всасывающего типа, так как они имеют преимущества перед нагнетающими:

-меньшую запыленность воздуха и взрывоопасность в рабочих помещениях (воздуховоды с запыленным воздухом находятся под пониженным давлением);

-можно применять вентиляторы общего назначения;

- небольшой износ вентиляторов, через которые проходит очищенный воздух. Вентиляционные сети' в зависимости от характера запыленности, условий обеспыливания, технологических требований, а также обеспечения «климата» помещения могут осуществлять одноступенчатую или двухступенчатую очистку воздуха с частичной рециркуляцией. В практике встречаются установки с замкнутым циклом воздуха. В местных нагнетающих сетях вентилятор устанавливают как отдельно от машины так и внутри нее. На всех схемах очищенный воздух выбрасывается из пылеотделителя в атмосферу

Однако одно условие обязательно для обоих случаев: количество пыли, содержащееся в воздухе, не должно быть больше предельно допустимой концентрации по нормам.

В зависимости от этого условия выбирают схему, в которой воздух одно- или двукратно пропускают через пылеотделитель.

Всасывающие вентиляционные сети - местные и центральные - чаще применяют в размольном отделении мукомольного завода или в шелушильном отделении крупозавода

Запыленный воздух отсасывается из оборудования после очистки выбрасывается наружу. Взамен отсасываемого воздуха в помещение поступает наружный воздух: возникает большой воздухообмен (6 .. 10 раз в час вместо 1,0 .. 1,5 обмена в час, допустимого по нормам). В летний период он не имеет существенного значения. В зимний период выброс теплого очищенного воздуха наружу и приток холодного воздуха нарушают тепловой баланс помещения. Воздухообмен и вакуум создают неблагоприятные условия для работы обслуживающего персонала (сквозняки, холод в помещениях) и технологического оборудования.

Снижается полезный расход воздуха вентиляторами.

Большое разрежение в помещениях можно ликвидировать организованным подводом наружного атмосферного воздуха. Такие устройства проектируют для элеваторов, где температура и влажность воздуха в помещениях и машинах мало отличается от этих параметров наружного воздуха

Воздух, удаляемый из производственных помещений заводов по переработке зерна вентиляционными и пневмотранспортными установками, должен быть возмещен приточными системами с искусственным побуждением (при соблюдении санитарных норм в отношении температуры, влажности и запыленности воздуха) .Применение приточных установок наружного воздуха увеличивает эксплуатационные затраты, в основном на подогрев большого объема атмосферного воздуха в холодное время года.

На действующих предприятиях, где применяют вентиляционные установки с рециркуляцией воздуха, предусматривают два варианта их работы: на частичную рециркуляцию воздуха с применением вторичной его очистки в мокрых пылеотделителях или в воздушно-водяных кондиционерах; на выброс очищенного воздуха после фильтров в атмосферу. Вентиляционные пневмотранспортные установки с выбросом очищенного воздуха в атмосферу удаляют из помещения большое количество тепла. Так как на вновь проектируемых и строящихся предприятиях отрасли не допускается рециркуляция воздуха, становится особо важной проблема использования тепла, уносимого с воздухом из производственных помещений вентиляционными и пневмотранспортными установками для подогрева приточного воздуха.

## **Тема 6.2. Мероприятия по предотвращению пожаров и взрывов.**

Промышленная пыль многих предприятий, в том числе хлебоприемных предприятий и мукомольных заводов, пожаро- и взрывоопасна. По взрывоопасности пыль хлебоприемных предприятий и мукомольных заводов подразделяют на четыре класса. Мучную пыль относят к первому - классу, как легковоспламеняющуюся, с быстрым распространением пламени взрыва для ее воспламенения достаточно тепла зажженной спички. Зерновая пыль тоже легко воспламеняется, но требует источника тепла больших размеров, с более высокой температурой.

Пыль комбикормовых заводов относят ко второму и четвертому классам. Взрыв пыли возможен при наличии источника воспламенения и определенной концентрации пыли в воздухе. Источником высокой температуры наряду с прочим и могут быть и разряды

статического электричества. Нижний предел взрывоопасной концентрации для зерновой пыли от 40 до 90 г/м<sup>3</sup>, для мучной - от 10 до 50 и для комбикормовой - от 7,6 до 25 г/м<sup>3</sup>.

Частицы зерновой, мучной пыли во взвешенном состоянии обладают большой суммарной поверхностью соприкосновения с кислородом воздуха. Это повышает химическую активность пыли и ускоряет горение.

Взрыву предшествуют воспламенение и горение аэрозоля, которые отличаются от взрыва меньшей скоростью распространения. Например, если при горении скорость распространения пламени колеблется в пределах от 5 до 10 м/с, то при взрыве она достигает 500 м/с.

Воспламеняется и горит не только пыль, находящаяся во взвешенном состоянии, но и пыль осевшая - аэрогель. Аэрогель горит медленнее, чем аэрозоль, и только с поверхности осевшего слоя. Тем не менее при внезапных ударах или встряхивании поверхностей, покрытых осевшей пылью, может произойти взрыв вследствие перехода аэрогеля в аэрозоль со взрывоопасной концентрацией. Вот почему очень опасна не только взвешенная в воздухе пыль, но и пыль, осевшая даже тонким слоем на оборудовании, стенах, потолке и строительных конструкциях зданий.

Внутри оборудования, рабочих помещений взрывы пылевоздушных смесей начинаются с первичных «хлопков» и вспышек. Затем в результате ударной волны встряхивается и воспламеняется пыль (аэрозоль), находящаяся в помещении, что влечет за собой повторный взрыв.

Пожары и взрывы на хлебоприемных предприятиях и мукомольных заводах можно предотвратить при соблюдении следующих основных условий:

- не допускать запыленности воздуха в рабочих помещениях выше допустимых санитарных норм, а также взрывоопасных концентраций пыли в оборудовании, воздуховодах вентиляционных и пневмотранспортных установок;
- не допускать работу оборудования с выключенной аспирацией (предусматривать блокировку электродвигателей вентилятора и аспирируемых машин);
- систематически и тщательно убирать пыль, осевшую на оборудовании и строительных конструкциях здания;
- обеспечить отделку стен и потолков в производственных помещениях, при которой исключается возможность накопления пыли;
- полностью исключить возможность возникновения тепловых источников и искрообразования, вызывающих воспламенение взрывоопасных концентраций пыли.
- Кроме указанных, необходимо строго выполнять следующие требования противопожарных норм и условия пожарной профилактики, связанные с работой технологического и энергетического оборудования:
- периодически осматривать и своевременно ремонтировать отдельные узлы оборудования, чтобы исключить повышение температуры и искрообразование в процессе работы;
- ограждения передаточных шкивов трансмиссий, электродвигателей и машин устраивать так, чтобы исключить возможность нагревания и искрообразования от ударов и трения;
- устанавливать магнитные ограждения перед машинами, в которых возможно искрообразование от попадания металлических предметов (наждачные обоечные машины, вальцовые станки, молотковые дробилки);
- для локализации местных пылевых взрывов, возможных в некотором оборудовании (обоечные и щеточные машины, вальцовые станки и дробилки, нории, фильтры и циклоны), и для «сброса» давления в атмосферу встраивать в это оборудование мембранные взрывные предохранительные клапаны - взрыворазрядители.

Мембранные клапаны взрыворазрядителей должны быть разрывными, из алюминиевой или медной фольги толщиной не более 0,04 мм. Взрыворазрядные трубопроводы выводят наружу здания и защищают зонтами от проникания в них атмосферных осадков; применять сигнализаторы и устройства электроблокировки, обеспечивающие автоматическое выключение электродвигателя оборудования при завалах, обрыве и буксировании лент, применять различные системы заземления оборудования и отвода зарядов статического электричества, возникающего на приводных ремнях и частях оборудования, электрооборудование, электросети и электроарматура должны соответствовать специальным требованиям действующих норм и правил.



Для предотвращения повышенной запыленности производственных помещений необходимо обеспечивать переналадку вентиляционных установок при переходе от весенне-летнего к осенне-зимнему режиму. Особенно это важно для установок, в которых перемещается теплый и влажный воздух. Рециркуляция воздуха повышает влажность воздуха внутри рабочих помещений, что, в свою очередь, повышает влажность гигроскопической пыли и тем самым препятствует возникновению пожаров и взрывов.

Необходимо помнить, что в случае воспламенения или местного взрыва пыли вентиляционные установки следует немедленно выключить, чтобы пожар не рапроостранялся по всему зданию.

### **Тема 6.3. Оборудование вентиляционных установок. Пылеотделители.**

#### **1. Назначение и роль пылеуловителей.**

##### **1. Назначение и роль пылеуловителей.**

К устройству интенсивной вентиляции в производственных помещениях прибегают, главным образом, вследствие несовершенства технологии производства и технологического оборудования: отсутствия или неэффективности укрытий оборудования, недостаточной эффективности тепловой изоляции, наличия неплотностей в коммуникациях, в результате чего в воздух производственных помещений поступают пыль, пары, газы, теплота. Совершенствование технологии приводит к уменьшению вредных выделений и изменению функции вентиляции. В отсутствие или при незначительных количествах вредных выделений на долю вентиляционных систем приходится поддержание допустимых метеорологических условий.

Рассмотрим, из каких элементов состоит система вентиляции на примере широко распространенных приточной и вытяжной систем с механическим побуждением. Приточная установка включает следующие элементы:

- устройство для забора наружного воздуха;
- воздушный фильтр для очистки воздуха;
- воздухонагреватель;
- вентилятор;
- электродвигатель;
- сеть воздухопроводов;
- устройства для регулирования количества подаваемого воздуха (обычно дроссель - клапан);
- воздухораспределительные устройства.

##### **Назначение и роль пылеуловителей.**

Способы очистки воздуха от пыли

Воздух, удаляемый в атмосферу вентиляционными установками, необходимо очищать для предохранения атмосферного воздуха от загрязнения и для задержания и сбора ценной МУЧНОЙ и зерновой пыли, а также лузги и различных отходов. Очистка воздуха улучшает санитарные условия на предприятии и прилегающих к нему районов, а также уменьшает потери ценных продуктов. В случае рециркуляции очистка воздуха направлена на поддержание должного санитарно гигиенического режима в производственных помещениях.

В большинстве применяемых пылеотделителей одновременно используется несколько принципов очистки воздуха. В основу способов очистки положен доминирующий вид сил, вид фильтрующего материала, рабочий агент и основной принцип действия. Основные способы очистки воздуха от пыли следующие:

- осаждение пыли под действием силы тяжести в пылесадочных камерах (гравитационные пылеотделители) ;
- отделение пыли под действием сил инерции в центробежных пылеотделителях (циклонах) или жалюзийных)
- инерционных пылеотделителях и эжекторных пылеконцентраторах;
- отделение пыли фильтрацией запыленного воздуха в фильтрах различных конструкций (матерчатые рукавные фильтры, гравийные или щебеночные фильтры);
- отделение пыли под влиянием сил сцепления и прилипания, действующих между частицами пыли и поверхностями пылеотделителя (сухие и жидкостные контактно-поверхностные пылеотделители) ;

На хлебоприемных предприятиях и мукомольных заводах распространены механические сухие способы очистки. Они, в частности, обеспечивают сохранность свойств уловленной пыли как кормового и пищевого продукта.

На хлебоприемных предприятиях и мукомольных заводах применяют одноступенчатую и - двухступенчатую очистку воздуха от пыли. При одноступенчатой очистке воздуха упрощается компоновка сети, сокращается потребность производственной площади, имеются и другие технические и эксплуатационные достоинства. В ряде случаев для повышения эффективности очистки воздуха применяют двухступенчатую последовательную очистку в пылеотделителях различной конструкции.

### **Глоссарий**

Аспирационные установки – всасывающие установки, создающие в кожухах машин вакуум, препятствующий выделению пыли в помещение.

Аэрация – организованная естественная вентиляция.

Аэрогель – налёт пыли на поверхности технологического оборудования.

Аэрозоль - пыль, находящаяся во взвешенном состоянии в воздухе.

Барометр – прибор для измерения атмосферного давления.

Вакуумметрическое давление (вакуум) – недостаток давления до атмосферного, то есть разность между атмосферным и абсолютным давлением.

Вентилятор – аэродинамическая машина для создания напорного потока газовой (воздушной) среды.

Дефлектор – устройство, в патрубке которого под действием силы ветра образуется разрежение.

Дифференциальный манометр – прибор для измерения разности давлений в двух произвольных точках.

Инфильтрация – неорганизованная естественная вентиляция.

Избыточное давление (манометрическое) – избыток давления над атмосферным, т.е. разность между абсолютным и атмосферным давлением.

Манометр – прибор для измерения избыточного давления.

Мощность вентилятора – мощность, потребляемая вентилятором.

Напор вентилятора – разность удельных энергий при выходе из вентилятора и на входе в него.

Номинальный режим вентилятора – режим работы вентилятора, обеспечивающий заданные технические показатели.

Объемная подача вентилятора – объем газовой среды (воздуха), подаваемой вентилятором в единицу времени.

Оптимальный режим вентилятора – режим работы насоса при наибольшем значении коэффициента полезного действия.

**Полезная мощность вентилятора** – мощность, сообщаемая вентилятором подаваемой газовой среде (воздуху).

**Характеристика воздуховода** – график зависимости суммарной потери напора в трубопроводе от расхода.

**Характеристика вентилятора** – графическая зависимость избыточного давления вентилятора от подачи.

## **РАЗДЕЛ 7. Ремонт оборудования**

### **Тема 7.1. Общие сведения об организации и технологии ремонта оборудования**

Работы по ремонту оборудования делят на два этапа: подготовительный и ремонтный. На первом подготовительном этапе проводят наружный предремонтный осмотр для уточнения ранее выявленного объема ремонтных работ, готовят ремонтные документы, запасные детали, материалы, инструменты, приспособления и определяют состав ремонтных бригад рабочих.

В состав *ремонтных документов* входят: руководство по капитальному ремонту оборудования, технические условия на капитальный ремонт, каталог деталей и сборочных единиц, нормы расхода запасных частей и материалов и комплекты конструкторских и эксплуатационных документов.

На втором, ремонтном этапе проводят работы в соответствии с технологическим процессом, рекомендованным руководством по капитальному ремонту с учетом вида и метода ремонта и технических возможностей ремонтных мастерских (завода).

Ремонт оборудования состоит из следующих операций:

разборка оборудования — разъединение неподвижных и подвижных частей, очистка и промывка разобранных деталей, контроль и дефектация деталей;

ремонт — подтягивание ослабленных частей, крепление поврежденных деталей, регулирование сопряжений, восстановление чистоты, формы, размеров и утраченных механических свойств деталей, замена деталей, которые нецелесообразно восстанавливать;

сборка сборочных единиц и машин в целом;

регулирование всех частей механизмов, опробование на холостом ходу и под нагрузкой, шпаклевка, окраска и приемка оборудования после ремонта.

Оборудование, которое будут ремонтировать, очищают от грязи и тщательно осматривают для определения дефектов, связанных с износом деталей. Осмотр проводит начальник цеха, а на крупных предприятиях его заместитель совместно с механиком по ремонту оборудования. Они устанавливают комплектность всех механизмов и сборочных единиц, определяют, нет ли на деталях механизмов задиров, забоин, вмятин, трещин, изломов, изгибов и других дефектов, видимых без разборки механизмов, кроме того, оценивают состояние смазочных и защитных устройств оборудования.

Ознакомившись с записями в журнале технических осмотров и опросив обслуживающий персонал, выявляют характер неполадок, возникших при работе оборудования. Результаты осмотра и анализа записей журнала плановых технических осмотров учитываются при составлении окончательной ведомости дефектов на ремонт оборудования.

На предприятиях министерств хлебопродуктов оборудование в основном ремонтируют на месте. Отдельные виды оборудования (передвижные погрузочно-разгрузочные машины) могут быть направлены для капитального ремонта в центральные ремонтные мастерские или на ремонтно-механические заводы. Перед отправкой в ремонт машины очищают от грязи и комплектуют всеми деталями независимо от их состояния. Вместе с машинами в ЦРМ или на РМЗ пересылают акт об их техническом состоянии и спецификацию (опись) упакованных деталей.

## **Тема 7.2. Ремонт норий, транспортёров и конвейеров.**

1. Ремонт ленточных транспортеров.

2. Ремонт норий, цепных элеваторов.

**1. Ремонт ленточных транспортеров.** Наиболее изнашиваемой и чаще всего ремонтируемой частью транспортеров является транспортерная лента. Ремонт ленты осуществляют вулканизацией, склеиванием или заменой значительно поврежденных участков.

Перед ремонтом ленту очищают от пыли и грязи, а при наличии влаги ее осушают. Намечают границы срезаемой части и ножом срезают резиновую обкладку до тканевой основы. Ремонтируемый участок обрабатывают металлической щеткой, протирают бензином и промазывают клеем 2 раза. После высыхания накладывают невулканизованную резину, прикатывают роликом и вулканизируют в прессе с обогревом при температуре 145-155°C в течение 15-20 мин под давлением 0,09-0,12 МПа. Более простым и чаще применяемым на предприятиях способом ремонта транспортных лент является способ сшивания сыромятью. При этом на срезанное место нашивается требуемой толщины накладка. Для восстановления гибкости место с нашитой накладкой желательно пропустить между вальками или обстучать деревянным молотком.

Сшивание сыромятью применяют и для соединения концов ленты. Возможно соединение концов ленты встык.

При замене изношенной ленты на новую следует помнить, что новая лента во время работы растягивается, поэтому ее нужно предварительно вытянуть. Для вытягивания ленту перекидывают через барабан и на 3-4 дня к концам подвешивают грузы из расчета 28-35 кг на 1 см<sup>2</sup> сечения ленты.

**2. Ремонт норий, цепных элеваторов.** При работе норий и цепных элеваторов наиболее часто встречающимися неисправностями являются чрезмерное растяжение или обрыв цепей

ленты, задевание ковшей за стенки норийных труб, изнашивание или обрыв ковшей, неравномерное изнашивание деталей редуктора, валов, звездочек и барабанов. Ремонт ленты осуществляют так же, как лент транспортеров. Ремонт норийных труб заключается в исправлении мелких повреждений, устранении пыления, замене прокладок. При более серьезных повреждениях труб снимают ленту с ковшами, разбирают трубы и ремонтируют или заменяют поврежденные элементы.

Ремонт ковшей проводят, исправляя форму на шаблоне. Болты для крепления ковшей устанавливают шайбой внутрь ковша, затягивают гайкой и для предотвращения откручивания устанавливают контргайку.

Ремонт винтовых транспортеров. К основным дефектам винтовых транспортеров относятся повреждения витков шнека и кожуха желоба. Смятые и деформированные витки шнека выправляют на оправке деревянным молотком или заменяют на новые. Для изготовления новых витков используют сталь толщиной 2-3 мм.

Новые витки вырезают по шаблону или по разметке в виде колец, которые затем разрезают и растягивают на требуемый шаг витка. Заготовленные спирали надевают на трубу и соединяют их между собой сваркой, заклепками или накладками с болтами. К трубе, валу приваривают витки непосредственно или через закрепленные на валу планки.

Изношенный желоб винтового транспортера ремонтируют установкой заплат. На места кожуха, изнашиваемые в большей степени, целесообразно устанавливать сменные гильзы.

### **Тема 7.3. Ремонт сепараторов.**

#### **1. Сборка и обкатка сепаратора.**

После ремонта всех сборочных единиц и их сборки проводят общую сборку сепаратора. Если в деревянных деталях имеются трещины, то их можно заделать опилками, замешанными на столярном клее. Целесообразно промазать внутреннюю поверхность осадочных камер и кузовов антисептиком (раствором сулемы, хлористым цинком), предохраняющим древесину от гниения. При работе на холостом ходу машины необходимо убедиться в том, что возвратно-поступательное движение ситового корпуса уравновешено (при этом сепаратор должен работать спокойно, без вибрации и стука), корпуса подшипников не греются и масло из них не вытекает, инерционные очистительные механизмы движутся по направляющим угольникам, а очистители плотно прилегают к ситам. После испытания на холостом ходу сепаратор проверяют под нагрузкой и устанавливают необходимый технологический режим.

Сепаратор А1-БИС-100. Он предназначен для очистки зерна на элеваторах мукомольных заводов. Сепаратор состоит из закрытого ситового кузова, подвешенного к станине на гибких подвесках и блока, в который входят два пневмосепарирующих канала.

Отличительными особенностями сепаратора являются: использование кругового поступательного движения и шариковой очистки сит, применение подсевных сит с треугольными отверстиями, наличие вибрлоткового питания, установленного перед пневмоканалом. Зерновая смесь, поступающая на вибрационный питатель, под действием высокочастотных колебаний распределяется ровным слоем по всей ширине пневмоканала и расслаивается. При этом легкие примеси всплывают, что существенно повышает эффективность воздушной очистки.

При эксплуатации сепаратора А1-БИС-100 могут наблюдаться следующие неисправности: нарушение балансировки сепаратора; изнашивание подшипников, сит, резиновых шариков для очистки сит, ослабление крепления подвесок кузова, вытяжка резиновых подвесок вибрлотка, что влечет за собой неравномерное поступление зерна в пневмосепарирующий канал.

*Разборка сепаратора.* Отсоединяют технологические трубопроводы и аспирационные воздухопроводы. Отсоединяют блок из двух пневмосепарирующих каналов. Вынимают ситовые рамы, для этого специальным торцевым ключом отпускают зажимы ситовых рам, ослабляют крепления гибких подвесок из морского камыша или стекловолокна и вынимают ситовый кузов, предварительно подложив под кузов деревянные подставки. Отсоединяют привод от кузова (снимают приводные ремни, электродвигатель и шкив). Приставные пневмосепарирующие каналы разбирают в следующей последовательности: снимают жалюзийные крышки, вибрлоток, который подвешен на пружинах и резиновых подвесках к корпусу канала, отсоединяют штурвалы от подвижной стенки и вынимают подвижную стенку, отделяют

приемную коробку. В случае необходимости отсоединяют ротационный вибратор от вибралотка.

*Ремонтные работы.* Все разобранные детали сепаратора очищают от пыли, грязи. Износившиеся сита заменяют; изношенные-резиновые шарики (диаметром менее 30 мм) заменяют новыми; порванные гибкие рукава и вшитые в них резиновые кольца заменяют новыми; вытянувшиеся резиновые подвески вибралотка заменяют; при необходимости осматривают роликовые подшипники приводного шкива, заправляют их смазкой. Необходимое количество смазки около 50 г.

*Сборка сепаратора.* Ее выполняют в порядке, обратном разборке. После сборки сепаратор балансируют, закрепляя грузы на приводном шкиве.

*Приемка сепаратора после ремонта.* Перед пуском необходимо проверить: затяжку доступных резьбовых соединений, надежность крепления подвесок к станине и ситовому кузову, приводного двигателя и вибраторов. Обкатку сепаратора проводят на холостом ходу в течение 2 ч. В процессе обкатки не должно быть посторонних шумов; температура нагрева подшипников не должна превышать 60 °С. После обкатки на холостом ходу сепаратор останавливают и устраняют все замеченные неисправности.

Затем испытывают машину под нагрузкой. Во время работы сепаратора под нагрузкой особое внимание следует обращать на равномерность подачи зерна, распределения зерна по ширине верхних сортировочных сит, плавность хода ситовых кузовов, эффективность сепарирования в пневмосепарирующих каналах.

#### **Тема 7.4. Ремонт машин для мойки и увлажнения зерна.**

**Моечная машина** предназначена для удаления пыли и грязи с поверхности зерна с одновременным его увлажнением и очисткой от минеральных, а также легких примесей. Основными узлами моечной машины Ж9-БМА являются: моечная ванна, приводной механизм винтовых конвейеров, сплавная камера, отжимная колонка с индивидуальным электроприводом, питатель, система трубопроводов водоснабжения с насосом.

При эксплуатации моечной машины могут наблюдаться следующие неисправности: в моечной ванне изнашивание перьев и шеек вала винтовых конвейеров, деталей редукторов винтовых конвейеров, неисправность и изнашивание приемного устройства; станине — ослабление болтовых соединений, вызывающее изнашивание деталей отжимной колонки; в ситовом барабане — изнашивание и пробой сита, деформация наружного кожуха; на валу с бичевым барабаном поломка и изнашивание лопаток бичевого барабана, вала, подшипников; в водоподводящем устройстве — течь воды в вентилях, засорение труб, течь в коммуникациях.

**Увлажнительная машина А1-БАЗ и А1-БУЗ** предназначены для увлажнения зерна.

**Разборка моечной машины.** Убирают наружные крышки кожуха отжимной колонки, разбирают ситовую обечайку, с вала ротора снимают приводной шкив и выбрасывающие лопасти, расположенные в головке отжимной колонки, отпускают крепежные болты лопастей. Затем снимают корпус нижнего подшипника, освобождают крепление головки колонки и стакана верхнего подшипника, снимают головку колонки и при помощи тали извлекают ротор. В сплавной камере снимают пеногаситель, разбирают сопла. Для ремонта моечной ванны снимают питатель, отсоединяют привод винтовых конвейеров, разбирают корпуса подшипников и при надобности извлекают винтовые конвейеры.

**Ремонт моечной ванны.** В моечной ванне наибольшему изнашиванию подвергаются винтовые конвейеры, шейки валов, подшипники, кожухи и корыта, заслонки, детали редуктора. Текстолитовые втулки подшипников скольжения, в которых вращаются валы винтовых конвейеров, при износе заменяют. Чтобы не было задиров на шейках валов, винтовые конвейеры нужно пускать в работу только тогда, когда моечная ванна заполнена водой. Перья винтовых конвейеров поправляют или заменяют новыми. Заслонка в моечной ванне после правки должна свободно перемещаться. При изнашивании кожухов и корыт при помощи сварки ставят заплаты.

**Ремонт сплавной камеры.** В трубке пеногасителя прочищают отверстия. Изношенные сопла и трубу заменяют новыми. При ремонте заслонки ее правят, пригоняют так, чтобы она свободно перемещалась и точно регулировала величину отверстия.

**Ремонт отжимной колонки.** При поломке или большом изнашивании угольники и

лопатки заменяют новыми, каждый продольный угольник должен иметь полный комплект лопаток. Угольники крепят к розеткам болтами с контргайками. Поломанные розетки и сильно изношенный вал заменяют новыми, а при небольшом изнашивании шейки вала восстанавливают наплавкой металла с последующей обработкой. Подшипники, установленные в верхнем и нижнем подшипниковых узлах, проверяют и при необходимости меняют. После ремонта ротор отжимной колонки балансируют на ножах. При изнашивании сита обечайки заменяют. Для предотвращения попадания зерна в приемник и отстойник грязной воды необходимо тщательно затягивать болты, скрепляющие секции ситовой обечайки, а также прокладывать резиновые прокладки между заплечиками основания колонки и обечайкой.

**Сборка и обкатка моечной машины.** После ремонта отдельных узлов машины и сборки прокручивают ее вращающиеся части вручную, а затем, наполнив ванну водой, пробуют работу машины на холостом ходу. При нормальной работе сборочных единиц на холостом ходу открывают шибер питателя и испытывают ее под нагрузкой. При этом зерно не должно оседать на дно камнеотделительных винтовых конвейеров. Выбивание воды через сальники валов, неплотности в кожухах отжимной колонки не допускается. В отжимной колонке не должно быть вибрации станины, стука в подшипниковых узлах, затирания бичевого ротора о ситовую обечайку.

## **Тема 7.5. Ремонт триеров, обочных машин.**

1. Ремонт триера.
2. Ремонт обочной машины.

### **1. Ремонт триера.**

**Дисковые триеры** применяют для выделения из зерна примесей, отличающихся от него длиной (семена куколя и овсюга). Основными сборочными единицами триера являются: приемно-распределительная коробка, ротор (вал с чугунными дисками) и его привод, винтовой конвейер с приводом и кожух, установленный на станине.

В процессе эксплуатации возможно изнашивание, перекос и заедание регулирующих задвижек; изнашивание дисков (ячеек) от истирания их зерном, сорными или минеральными примесями, подшипников главного вала, лотков, установленных между дисками; перьев и подшипников. Может быть также изнашивание кожуха из-за ослабления болтов, скрепляющих станину, заедания выпускной заслонки, истирания нижней части кожуха зерновой массой.

**Разборка триера.** При разборке триера для капитального ремонта снимают верхнюю часть кожуха с приемным и выходным патрубками и ограждение цепной передачи, демонтируют съемником звездочки, снимают боковые стойки с вала, предварительно сняв крышки подшипников и вынимают вал с дисками.

**Ремонт приемно-распределительной коробки.** В этой сборочной единице возможно заклинивание регулирующих задвижек. Для ликвидации заклинивания задвижки вынимают и правят на плите; если это невозможно, то задвижки меняют.

**Ремонт ротора триера.** У ротора наибольшему изнашиванию подвергаются чугунные диски в результате истирания их зерном и примесями. При замене дисков следует обращать внимание на то, чтобы новые диски не имели коробления, не были толще сменяемых более чем на 1,5 мм. В дисках, кроме ячеек, могут изнашиваться гонки, прикрепленные к лопалям, втулки, если диск был плохо закреплен стопорными болтами на валу.

**Ремонт винтового конвейера триера.** Подвергают правке погнутые перья винтового конвейера, а при необходимости заменяют. Проверяют шейки вала, подшипники, цепную передачу. Лотки устанавливают так, чтобы их кромки располагались на одинаковом расстоянии от рабочей поверхности дисков.

**Сборка триера.** Диски на валу устанавливают по следующей схеме: гонки на дисках должны располагаться так, чтобы спицы нечетных дисков лежали в одной плоскости, а спицы четных дисков — в другой. После замены дисков и ремонта кожуха устанавливают на место ротор и проводят статическую балансировку. При сборке тщательно выверяют соосность и параллельность валов всех приводов.

**Приемка триера после ремонта.** После сборки проверяют работу машины на холостом ходу и под нагрузкой. При работе машины не должно быть вибрации станины и главного вала,

задевания дисков за лотки, нагревания подшипников, трения перьев винтового конвейера о кожух.

Во избежание чрезмерного изнашивания рекомендуется предварительно очищать зерно от минеральных и металломагнитных примесей.

## **2. Ремонт обоечной машины.**

**Обоечная машина РЗ-БМО-12.** Обоечная машина РЗ-БМО-12 предназначена для сухой очистки поверхности зерна пшеницы от пыли, частичного отделения плодовых оболочек, бородки и зародыша в зерноочистительных отделениях мукомольных заводов.

Обоечная машина РЗ-БМО-12 состоит из следующих основных сборочных единиц: загрузочной воронки, питающего устройства, корпуса, ситового цилиндра, бичевого ротора, разгрузочной воронки и привода. При эксплуатации машины могут быть следующие неисправности: выход из строя подшипников вала, бичевого ротора, изнашивание бичей, ситового цилиндра, распределительного горизонтального диска, подвешенного в приемном устройстве на трех пружинах.

*Разборка машины.* Снимают ограждения привода, клиновые ремни, электродвигатель с регулировочной плиты, приводной шкив с вала ротора, верхний подшипник, верхнюю крышку корпуса машины, две боковые дверки. Вынимают ситовой цилиндр, снимают приемное устройство, которое крепится к верхней части станины. Вынимают через верх бичевой ротор, демонтируют нижний подшипник.

*Ремонт ситового цилиндра.* Разъемный цилиндр состоит из двух половин. Сита плетеные. На поврежденные места ставят заплаты из нержавеющей листовой стали на болтах. При сборке ситового цилиндра в места разъема ставят деревянные рейки.

*Ремонт бичевого ротора.* Изношенные бичи заменяют новыми. Другие детали барабана ремонтируют методами общей технологии ремонтных работ. После ремонта бичевой ротор балансируют на ножах. В приемном устройстве изношенный диск и ослабевшие пружины заменяют.

*Сборка машины.* Ее выполняют в последовательности, обратной разборке.

*Приемка машины из ремонта.* Перед обкаткой машины необходимо проверить затяжку всех гаек, крепление корпусов подшипников, натяжение приводных ремней, крепление двигателя к опорной плите, прилегание сетчатого цилиндра к кольцам корпуса машины. На холостом ходу проверяют работу машины в течение 2 ч. При обнаружении дефектов машину останавливают и дефекты устраняют. Затем испытывают машину под нагрузкой.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1**

#### **Тема: «СОСТАВЛЕНИЕ ИНСТРУКТАЖЕЙ»**

**Цель работы:** Научиться правильно составлять инструктажи согласно определенному виду деятельности.

**ЗАДАНИЕ №1.** Запишите в тетради тему работы.



**ЗАДАНИЕ №2.** Изучите инструкцию по правилам составления инструктажей на рабочем месте.

**ЗАДАНИЕ №3.** Составьте определенный вид инструктажа, согласно приведенной ситуации (задание 1).

**ЗАДАНИЕ №4.** Решите тестовые задания (задание 2).

### ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Государством уделяется значительное внимание безопасности и охране труда на производстве. В связи с этим предусмотрены различные виды инструктажей по охране труда.

Поскольку законодательство предусматривает, что работодатель лично отвечает за безопасность труда на производстве, на него возложена обязанность – регулярно проводить **инструктажи по охране труда** со всеми

работниками соответствующего предприятия или организации.

Любой такой инструктаж, по сути, является одной из форм обучения работников основам безопасного труда и поведения на производстве в целом и на каждом производственном участке в отдельности.

Такие инструктажи (обучение), касающиеся вопросов безопасности труда должны быть систематическими и проводиться с каждым из работников предприятия (организации) на протяжении всего периода их работы, как в коллективной, так и в индивидуальной форме. Причем их проведение ни в коей мере не зависит от вида деятельности предприятия или организации и их формы собственности.

На крупных предприятиях (в организациях) проведение инструктажей по охране труда (ОТ) и технике безопасности (ТБ) руководителем может быть поручено (соответствующим приказом определено) специально подготовленному специалисту. Обычно это инженер по ТБ и ОТ.

Обучение направлено на повышение эффективности мер по уменьшению числа профзаболеваний и производственных травм.

Регулярность и своевременность проверки знаний норм охраны труда (всех работников, в т.ч. руководителей) контролируют органы федеральной инспекции труда.

Различаются следующие виды инструктажей.

Виды инструктажей по охране труда:

1. Вводный инструктаж
2. Первичный инструктаж на рабочем месте
3. Повторный инструктаж
4. Целевой инструктаж
5. Внеплановый инструктаж

Вводный инструктаж работников предусмотрен при приеме их на работу, вне зависимости постоянная она или временная, а также тех, кто командирован на предприятие или прибыл на учебу (для прохождения практики).

Вводный инструктаж проводит инженер по ОТ



*Вводный инструктаж по охране труда* проводит специалист (инженер) по ОТ и ПБ или лицо, на которые приказом возложены такие обязанности.

При этом желательно использовать наглядные пособия и технические средства обучения (ТСО). Вводный инструктаж должен охватывать все вопросы, характеризующие особенности данного производства с точки зрения ОТ и ПБ.



## Первичный инструктаж по охране труда

**Виды инструктажей по охране труда** предусматривают также проведение первичных инструктажей, проведение которых возлагается на прямых руководителей работ, Такие инструктажи проводятся перед началом работ непосредственно на рабочих местах:

- со всеми работниками, которые вновь приняты на предприятие;
- с работниками, переведенными из другого подразделения;
- с работниками, приступающими к новому виду работы;
- командированными на предприятие и временными работниками;
- со строителями, временно работающими на территории предприятия;
- с лицами (студенты, учащиеся), которые проходят производственное обучение или практические занятия на производстве (по отдельному графику).

**инструктажи по охране труда** входят также повторные (периодические) инструктажи по ОТ. Такой инструктаж, включающий освещение технологических особенностей работ, связанных с повышенной опасностью, проводится с соответствующей категорией работников ежеквартально, с остальными – раз в полгода.

*Повторный инструктаж* может проводиться индивидуально или коллективно (в группе) с работниками одной специальности. Цель – совершенствование знаний правил ТБ и соответствующих инструкций, недопущение повторных нарушений ОТ, которые ранее имели место, ПБ, а также производственной дисциплины.

### Задание №1.



**Проведение инструктажа по безопасности и охране труда**

**Инструктаж проводится:**

- службой безопасности и охраны труда
- специалистом по безопасности
- непосредственным руководителем работ (мастером, начальником цеха)

**Виды инструктажа:**

- вводный;
- первичный на рабочем месте;
- повторный;
- внеплановый;
- целевой.

**Инструктажи завершаются:**

- устным опросом
- проверкой знаний с помощью технических средств обучения,
- проверкой приобретенных навыков безопасных способов работы

**Ответственность работодателя за неисполнение требований по инструктированию:**

- субъект малого предпринимательства - 20 МРП
- некоммерческая организация - 20 МРП;
- субъект среднего предпринимательства – 30 МРП;
- субъект крупного предпринимательства – 80 МРП.

## Ответственность работодателя за неисполнение требований по проведению инструктирования

В соответствии с частью 6 статьи 93 Кодекса Республики Казахстан об административных правонарушениях неисполнение работодателем требований трудового законодательства Республики Казахстан по проведению инструктирования (кроме вводного инструктажа) и отсутствие документов по безопасности и охраны труда - влечет штраф:

- на субъектов малого предпринимательства или некоммерческие организации - в размере 20 месячных расчетных показателей (МРП);
- на субъектов среднего предпринимательства – в размере 30 МРП;
- на субъектов крупного предпринимательства – в размере 80 МРП.

Если указанное правонарушение совершено повторно в течение года после наложения административного взыскания – влечет штраф:

- на субъектов малого предпринимательства или некоммерческие организации в размере 40 МРП;
- на субъектов среднего предпринимательства – в размере 60 МРП;
- на субъектов крупного предпринимательства – в размере 120 МРП.

### Задание №2

**Тесты по охране труда по теме: Инструктажи по охране труда**

**Когда проводится вводный инструктаж :** \_\_\_\_\_

**Варианты ответов:**

А. При изменении условий труда

Б. При устройстве на работу

**Кто может не проходить вводный инструктаж по охране труда:** \_\_\_\_\_

Варианты ответов:

А. Никто

Б. Директор предприятия

**Как часто проводят вводный инструктаж** \_\_\_\_\_

Варианты ответов:

А. 1 раз

Б. 1 раз в три месяца

**Где проводится вводный инструктаж** \_\_\_\_\_

Варианты ответов:

А. В кабинете охраны труда

Б. На рабочем месте

**Кто проводит первичный инструктаж** \_\_\_\_\_

Варианты ответов:

А. Мастер

Б. Инженер по охране труда

**Где проводится первичный инструктаж** \_\_\_\_\_

Варианты ответов: А. В кабинете охраны труда

Б. На рабочем месте

Как часто проводят вводный инструктаж \_\_\_\_\_

Варианты ответов:

А. 1 раз

Б. 1 раз в три месяца

Какой инструктаж проводят после пожара \_\_\_\_\_

Варианты ответов:

А. Внеплановый

Б. Целевой

Какой инструктаж проводят перед погрузкой, уборкой территорий \_\_\_\_\_

Варианты ответов:

А. Внеплановой

Б. Первичный

## **ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:**

1. Что такое инструктаж?
2. Какие виды инструктажей существуют?
3. Порядок проведения и оформления вводного инструктажа
4. Порядок проведения и оформления первичного инструктажа
5. Порядок проведения и оформления повторного инструктажа
6. Примерный перечень основных вопросов первичного инструктажа на рабочем месте

## **ЛИТЕРАТУРА:**

Теплов А.Ф. Охрана труда в отрасли хлебопродуктов

## **Практическая работа №2.**

**Тема: «Построение эпюр. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии».** Цель работы - Изучить методику расчета прочности при растяжении и сжатии Задание №1. Ознакомиться с построением эпюр.

Задание №2. Оформить расчеты на прочность при растяжении и сжатии.

### **Порядок работы:**

#### **1. Построение эпюр.**

График изменения нормальной силы, напряжений и перемещений стержня вдоль его оси называется **эпюрой** соответственно нормальных сил, напряжений и перемещений. Эпюры дают наглядное представление о законах изменения различных исследуемых величин. Построение эпюр рассмотрим на конкретном примере.

При проверке правильности построения эпюры N следует обратить внимание на то, что на эпюре внутренних сил в тех сечениях, где были приложены внешние силы, должны быть скачки, равные приложенной внешней силе.

## 2. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.

Размеры элементов конструкции следует подбирать так, чтобы обеспечить их прочность при наименьшей затрате материала. На основании анализа конструкции выявляют точку, где возникают наибольшие напряжения. Найденное значение напряжения сопоставляют с допустимым значением напряжения для данного материала и конструкции.

На стадии проектирования конструкции задаются **коэффициентом запаса  $n$** . Он назначается из конкретных условий работы рассчитываемой конструкции.

В каждой области техники уже сложились свои традиции, свои требования и специфика расчетов. Например, при проектировании строительных сооружений, рассчитанных на долгие сроки эксплуатации, запасы принимают довольно большими ( $n_b = 2...5$ ). Индекс «в» показывает, что запас вычисляют от предела прочности  **$\sigma_{l0}$** . В авиационной технике на конструкцию накладываются строгие ограничения по массе, поэтому коэффициенты запаса также определяются по пределу прочности, но составляют  $n_b = 1,3...2,0$ .

Значение коэффициента запаса зависит и от свойств материала. В случае пластичного материала коэффициент запаса берется от предела текучести ( $n_x = 1,5...2,0$ ), а для хрупких материалов запас рассчитывается от предела прочности и принимается  $n_b = 2,5...4,0$ .

Назначив коэффициент запаса, для данного элемента конструкции рассчитывают **допускаемое напряжение**

$$[\sigma] = \frac{\sigma}{n_b}$$

Затем определяют размеры проектируемого элемента.

### Пример 1.

Определить диаметры поперечных сечений бруса (материал — незакаленная сталь 30), нагруженного по схеме. Сила  $F = 1000$  Н.

Решение:

Сначала необходимо построить эпюры  $N$  и  $\sigma$ .

1. Определяем коэффициент запаса. Поскольку материал пластичный, принимаем коэффициент запаса  $n_x = 1,5$ .

2. Вычисляем допускаемое напряжение. Из табл. 2.1 для стали 30 выписываем  $\sigma_{т.р} = \sigma_{xc} = 330$  Н/мм<sup>2</sup>. После этого можно определить допускаемое напряжение при растяжении и сжатии:

$$[\sigma]_p = [\sigma]_c = \frac{330}{1,5} = 220 \text{ Н/мм}^2.$$

3. Проанализировав эпюру напряжений, делаем вывод, что на двух участках возникает одинаковое напряжение  $\sigma_{наиб} = 77$  МПа. Поскольку данный материал работает одинаково на растяжение и сжатие, то можно для любого из этих двух участков записать условие  $\sigma_{наиб} [\sigma]$ :

$$\frac{1000}{S} = 220 \text{ Н/мм}^2$$

4. Определяем диаметры круглого бруса из полученного уравнения:  $S = 4,55$  мм<sup>2</sup>. Зная, что  $S = \pi r^2$ , определяем  $r = 1,2$  мм;  $\phi = 2,4$  мм. На участке, где площадь  $S_2 = 2S$ , диаметр  $\phi = 3,4$  мм.

### Вопросы самоконтроля:

1. Какие эпюры необходимо построить, чтобы выполнить расчет на прочность при растяжении?
2. Расскажите закон Гука.
3. Что такое относительное удлинение?

**Литература:** «Техническая механика» Л.И.Вереина, М.М. Краснов. 2019г

### Практическая работа №3. Расчеты на срез и смятие.

**Цель работы** - Изучить методику на срез и смятие.

Задание №1. Рассмотреть напряжения и деформации при сдвиге (срезе).

Задание №2. Рассмотреть смятия контактирующих поверхностей.

#### Порядок работы:

##### 1. Напряжения и деформации при сдвиге (срезе).

В поперечном сечении могут возникать как нормальные  $\sigma$ , так и касательные напряжения  $\tau$ . Если к короткому брусу, жестко заделанному одним концом в стену, перпендикулярно оси бруса приложить силу  $F$ , то в поперечных сечениях возникнет внутренняя поперечная сила  $Q$  в плоскости, сечения, а следовательно, и касательное напряжение  $\tau = Q/S$ .

Параллельные сечения бруса сдвигаются относительно друг друга так, что верхняя грань образует угол  $\alpha$  с горизонталью. Установлено, что касательное напряжение  $\tau$  прямо пропорционально *угловой деформации*  $\alpha$ .

$$\tau = G\alpha,$$

где  $G$  — модуль упругости при сдвиге.

Эта зависимость выражает *закон Гука для сдвига*. Явление среза можно наблюдать, если стальную полосу или бумагу перерезать ножницами, или, например, в случае, когда к клепаному соединению приложена сила, большая, чем та, на которую данное соединение было рассчитано. Приложенные силы  $F$  вызывают деформацию сдвига, и под их действием может произойти срез заклепки. Вот почему сдвиг часто называют срезом.

Модуль упругости при сдвиге зависит от модуля упругости 1 рода  $E$ .

$$G = E/2(1 + \nu)$$

Если известны  $E$  и  $\nu$ , то можно определить модуль упругости при сдвиге. Например, для стали 30  $E = 2 \cdot 10^5$  Н/мм<sup>2</sup>,  $\nu = 0,3$ .

Подчеркнем, что сдвиг — это напряженное состояние. Если возникшие при сдвиге деформации находятся в пределах упругости, то после снятия нагрузки размеры и форма детали восстанавливаются. Если же предел упругости превышен, то наблюдаются пластические деформации и после снятия нагрузки остается наметившееся место среза. По достижении предельных напряжений произойдет срез.

#### Пример 2.3

Проверить прочность заклепок, если  $[\tau]_{\text{ср}} = 100$  Н/мм<sup>2</sup>.

**Решение.**

1. Определяем фактическое касательное напряжение, возникающее в Поперечных сечениях заклепок под действием заданных сил. Поскольку число заклепок  $i = 2$  и они срезаются по одной плоскости (число плоскостей среза  $k = 1$ ),

$$\tau_{\text{факт}} = F/S$$

2. Проверяем прочность заклепок: фактическое касательное напряжение в поперечном сечении заклепки должно быть меньше или равно допускаемому касательному напряжению на срез. Действительно,  $79,6 < 190$ . Следовательно, под действием силы  $F = 50$  кН не произойдет среза заклепок.

## 2. Смятие контактирующих поверхностей.

При сжатии двух тел возникает опасность смятия контактирующих поверхностей. Напряжения, возникающие на контактирующих поверхностях, называются **напряжениями смятия**. Смятие имеет место, например, в клепаных и болтовых соединениях. Напряжение смятия определяют по формуле

$$\sigma_{см} = F/S_{см}$$

где  $F$  — сила, с которой сдавливаются контактирующие поверхности;  $S$  — площадь смятия.

Если поверхность смятия является криволинейной, то площадь смятия вычисляется как площадь проекции этой поверхности на плоскость, перпендикулярную к линии действия сминающей силы.



### Пример 2.4

Проверить прочность клепаного соединения, если  $[\tau]_{\text{ср}} = 100 \text{ Н/мм}^2$ ;  $[a]_{\text{см}} = 240 \text{ Н/мм}^2$ ;  $[\sigma]_{\text{р}} = 140 \text{ Н/мм}^2$ .

Решение.

1. Проверяем прочность заклепки на срез (методика расчета приведена в примере 2.3).

$$\sigma_{\text{фак.ш}} = 50000 / (2 \times 10 \times 20) = 125 \text{ Н/мм}^2$$

2. Проверяем на смятие стенки отверстий в соединяемых листах:

Полученное значение фактического напряжения смятия меньше допускаемого, так как по условию  $[\sigma]_{\text{см}} = 240 \text{ Н/мм}^2$ . Следовательно, смятия стенок отверстий не произойдет.

3. Проверяем прочность листов на растяжение по формуле

$$\sigma_{\text{факт}} = F/S$$

4. Для определения опасного сечения в сложных случаях обычно строят эпюры  $N$ , а затем  $\sigma$ . В данном случае задача более простая. Ясно, что опасным сечением является сечение Я—А.

Площадь поперечного сечения каждого листа  $S = 10 - (120 - 2 \times 20) = 800 \text{ мм}^2$ , а фактическое напряжение что меньше допускаемого:  $62,5 <$

140.

$$\sigma_{\text{фак.см}} = 50000 / 800 = 62,5 \text{ Н/мм}^2$$

Ответ. Можно считать, что прочность клепаного соединения достаточна.

#### Вопросы самоконтроля:

1. Для какого напряжения справедлив закон Гука?
2. Чем отличаются упругие деформации от остаточных?
3. Что такое относительное удлинение?

**Литература:** «Техническая механика» Л.И.Вереина, М.М. Краснов. 2019г

## Практическая работа №4

### Тема: «Изучение тяговых элементов».

**Цель работы** - Изучить сборочные единицы и детали машин непрерывного транспорта с тяговым элементом.

**Общие сведения:** Все машины непрерывного транспорта с тяговым элементом имеют общие конструктивные схемы, состоят из сборочных единиц и деталей одинакового целевого назначения и представляют собой замкнутый тяговый элемент, который огибает направляющие устройства, приводной и натяжной барабаны.

**Оборудование:** Методические рекомендации по выполнению практической работы, учебник «Подъемно-транспортные машины зерноперерабатывающих предприятий» Зуев Ф.Г.

**Задание №1.** Изучить тяговый элемент-ленты.

**Задание №2.** Изучить тяговый элемент-цепи.

**Задание №3.** Изучить тяговый элемент-стальные канаты.

### Порядок работы:

#### 1. Тяговый элемент - лента.

Тяговый элемент может нести на себе рабочие органы (цепные транспортеры, ковшовые нории) или совмещать функции рабочего органа и тягового элемента.

Тяговый элемент предназначен для передачи движения от приводного устройства к рабочему или грузонесущему элементу. Тяговый элемент предназначен для передачи движения от приводного устройства к рабочему (грузонесущему) элементу. К тяговому элементу предъявляют как общие - высокая прочность и долговечность, невысокая стоимость - так и специфические требования - гибкость, незначительное удлинение при действии нагрузки, удобство крепления рабочих элементов.

Гибкость и собственная масса тягового элемента существенное влияние оказывает на мощность приводного устройства.

В качестве тяговых элементов в машинах непрерывного транспорта используют ленты, цепи, канаты.

Ленты. В качестве несущего в тягового элемента применяют хлопчатобумажные ленты, пеньковые, текстильные, из верблюжьей шерсти, прорезиненные различных типов, металлические и на синтетической основе.

Чаще всего в машинах зерноперерабатывающих предприятий используют текстильную прорезиненную ленту. Её изготавливают из нескольких слоев хлопчатобумажной ткани, соединенных между собой вулканизированным слоем из натурального или искусственного каучука. Для предотвращения прокладок от механических повреждений и действия влаги ленту снаружи покрывают слоем резины, которая называется обкладкой.

Число прокладок в ленте определяет ее прочность.

Достоинствами текстильных прорезиненных лент являются хорошая гибкость, плавность и бесшумность хода, возможность работы при больших линейных скоростях, ввиду чего ленточные транспортеры требуют меньшего расхода энергии по сравнению с другими машинами непрерывного

транспорта с тяговым элементом. К недостаткам лент относят их небольшую прочность, подверженность механическим повреждениям и износу, невозможность использования лент при сравнительно высоких температурах (свыше 60—70° С). Поэтому все большее применение получают ленты с прокладками из синтетических тканей типа лавсан, капрон, нейлон.

Для транспортирования грузов при высоких температурах или в атмосфере паров кислот применяют стальные ленты. Их изготавливают из углеродистой или нержавеющей стали толщиной 0,6—1,2 мм. Недостатки стальных лент — малая гибкость.

**2. Тяговый элемент цепи.** В качестве тягового элемента цепи получили применение в различных цепных транспортерах и нориях. Обычно используют круглозвенные сварные цепи, пластинчатые или шарнирные.

Достоинствами являются:

- возможность передачи любых тяговых усилий;
- независимость передаваемого усилия;
- гибкость в направлении движения;
- незначительное удлинение при действии нагрузки.



Недостатки:

- подверженность износу под действием сил трения;
- сравнительно низкая стоимость;
- большая сила тяжести.

*Круглозвеньевые сварные цепи.* Изготавливают, сваривая их на специальных автоматах. По точности изготовления их разделяют на калиброванные и некалиброванные. Их достоинства: простота конструкции, пространственная гибкость, невысокая стоимость. Недостатки: малая площадь контакта звеньев и возможность быстрого износа.

*Тяговые пластинчатые цепи.* Собирают из пластин связанных штырями (валиками), образующих шарнирные соединения.

Все детали цепи подвергают термической обработке. Срок службы зависит от правильного выбора материала и термообработки.

Пластинчатые цепи по сравнению со сварными имеют меньшую массу и более компактны.

Недостатком является жесткость в поперечном направлении.

*Специальные цепи* изготавливают из ковкого чугуна.

**3. Стальные канаты.** Особенно широкое распространение канаты получили в грузоподъемных машинах, но используют их и в некоторых машинах непрерывного действия, в механических лопатах.

К достоинствам канатов, по сравнению с цепями относят значительно меньшую стоимость и массу.

К недостаткам относят большую жесткость и вытягиваемость при работе. Их изготавливают путем свивания из проволоки.

Различают три способа свивки: одинарную, двойную и тройную. Проволоки располагают слоями вокруг сердечника.

В зависимости от направления проволоки при двойной свивки различают параллельный и крестовый способы.

**Вопросы самоконтроля:**

1. Что определяет прочность ленты?
2. Из чего собирают тяговые пластинчатые цепи?

## Практическая работа №5

**Тема: «Изучение приводных устройств».**

**Цель работы** - Изучить устройства для передачи движения в машинах непрерывного действия.

**Общие сведения:** Приводные устройства в машинах непрерывного действия предназначены для передачи движения от электродвигателя к тяговому элементу.

**Оборудование:** Методические рекомендации по выполнению практической работы, учебник «Подъемно-транспортные машины зерноперерабатывающих предприятий» Зуев Ф.Г.

**Задание №1.** Изучить приводные устройства.

### Порядок работы:

Приводные устройства в машинах непрерывного действия предназначены для передачи движения от электродвигателя к тяговому элементу, причем вращательное движение ротора электродвигателя преобразуется в поступательное движение тягового элемента.

К приводам машин непрерывного транспорта предъявляют следующие требования: компактность и простота конструктивного исполнения, высокий коэффициент полезного действия.

Приводные устройства состоят из электродвигателя, промежуточной передачи (редуктор, ременная передача, цепная передача, открытая зубчатая передача) и приводного элемента. *Промежуточную передачу* обычно получают комбинацией одной или нескольких передач. По способу передачи тягового усилия различают фрикционные приводы, передающие тяговое усилие трением, и приводы с передачей тягового усилия зацеплением

*Передаточные механизмы*, используемые в приводах для лент, менее громоздки, чем для других тяговых элементов. Это объясняется меньшим общим передаточным числом такого привода, чем для привода цепей. Приводы всех тяговых элементов конструктивно похожи, основное различие только в приводном элементе.

В приводах для лент в целях уменьшения предварительного натяжения, необходимого для создания требуемого окружного усилия, увеличивают угол обхвата приводного барабана. Для этого устанавливают отклоняющий ролик или два приводных барабана, организуя так называемый тандем-привод. Первый барабан в таких приводах изнашивается быстрее второго, поэтому для выравнивания износа второй барабан выполняют с меньшим диаметром и сообщают ему несколько большую частоту вращения.

Для уменьшения габаритных размеров приводных устройств иногда используют барабаны со встроенным электродвигателем и редуктором.

При использовании звездочек или многогранных блоков работа отводов для цепей значительно отличается от работы приводов для лент.

При использовании цепей тяговое усилие передается зацеплением, поэтому нет взаимосвязи между натяжением в набегающей и сбегаящих ветвях тягового элемента.

Отличительным признаком привода является неравномерность ее движения, что вызывает нагрузки и удары цепи о приводную звездочку. Поэтому при проектировании необходимо находить оптимальное число зубьев звездочки.

#### **Вопросы самоконтроля:**

1. Как получают *промежуточную передачу*?
2. Что используют для уменьшения габаритных размеров приводных устройств?

### **Практическая работа №6**

#### **Тема: «Изучение натяжных устройств».**

**Цель работы** - Изучить устройства для создания натяжения.

**Общие сведения:** Натяжные устройства применяются в машинах непрерывного действия с тяговым элементом.

**Оборудование:** Методические рекомендации по выполнению практической работы, учебник «Подъемно-транспортные машины зерноперерабатывающих предприятий» Зуев Ф.Г.

**Задание №1.** Изучить натяжные устройства.

#### **Порядок работы:**

1. **Натяжное устройство** служит для создания первоначального натяжения тягового элемента с целью обеспечения нормальной работы транспортирующей машины.

Натяжное устройство состоит из поворотного элемента (барабан, блок, звездочка, шина), который огибает тяговый элемент, и натяжного механизма, соединенного с ползунами или тележкой, в которых закруглена ось поворотного элемента. Натяжной механизм, перемещая ползуны или тележку, натягивает тяговый элемент.

Величина первоначального натяжения зависит от типа привода: при фрикционном приводе для создания достаточной силы трения между барабаном (или блоком) и силовым элементом первоначальное натяжение должно быть значительным, а при передаче зацеплением — небольшим.

В машинах непрерывного транспорта, используемых на зерноперерабатывающих предприятиях. Применяют два типа натяжных устройств — механические и грузовые. В механическом натяжном устройстве натяжение тягового элемента осуществляется при помощи натяжного или нажимного винта, колеса, зубчатой рейки и т.п.

Механическое натяжное устройство устанавливают в транспортёре небольшой длины (до 40—50 м) и с трассой несложной конфигурации.

Работает такое устройство следующим образом. Вращая винт, заставляют его перемещаться вдоль направляющим и увлекать за собой корпус подшипника, в котором закреплен вал натяжного элемента (барабана, блока, звездочки).

Основным недостатком механических натяжных узлов то, что они не обеспечивают постоянного натяжения тягового элемента.

Поэтому в процессе работы его необходимо периодически подтягивать. Достоинством таких устройств является простота конструкции и компактность.

Грузовое натяжное устройство лишено указанного выше недостатка. В этом устройстве груз через подвеску соединен с подвижными подшипниками или тележкой. Под действием силы тяжести груза натяжной элемент перемещается и создает натяжение тяговому элементу. Таким образом, это устройство обеспечивает постоянное натяжение ленты, т. е. автоматически

компенсирует удлинение тягового элемента, появляется во время работы.

В зависимости от направления перемещения натяжного элемента грузовые натяжные устройства подразделяют на вертикальные и горизонтальные.

**Вертикальные натяжные** устройства устанавливают, как правило, в нориях различных типов и в горизонтальных транспортерах значительной длины, а горизонтальные натяжные устройства — в одном из концов горизонтальных и наклонных транспортеров.

Ход, обеспечиваемый натяжным устройством, должен быть согласован с возможными величинами вытягиваемости тяговых элементов: в горизонтальных ленточных транспортерах ход должен составлять около 1,0% от их первоначальной длины, а в вертикальных и наклонных транспортерах 1,5%. Величину требуемого натяжного усилия определяют расчетом.

Следует помнить, что надо создавать оптимальные силы натяжения тягового элемента. При недостаточной величине натяжного усилия ленточные транспортеры могут прекратить работу или их ход будет неровным, в цепных транспортерах цепь может соскочить со звездочек.

При сильном натяжении тягового элемента повышается расход энергии и увеличивается его износ.

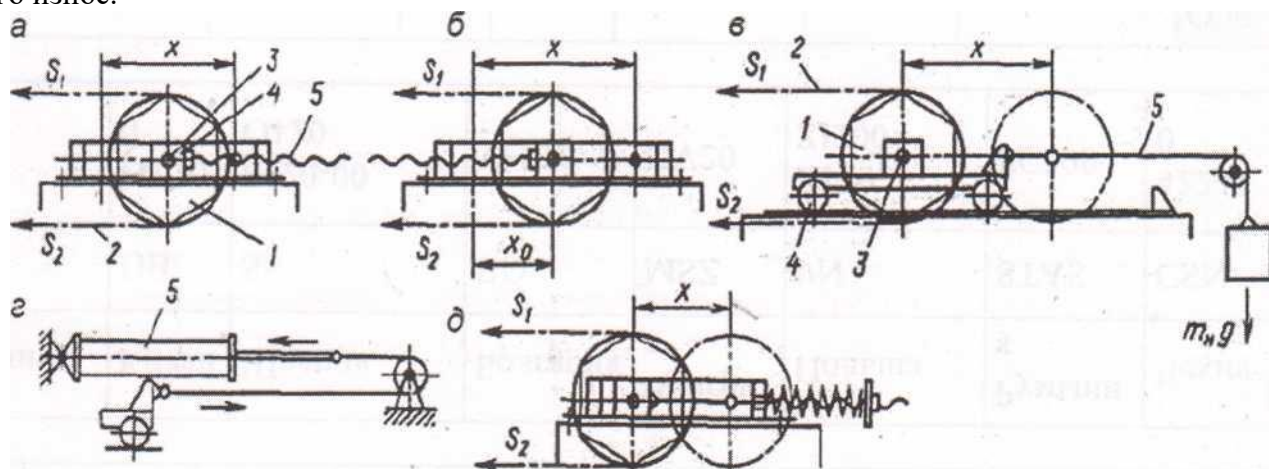


Рис. 8.1. Схемы натяжных устройств: а и б - винтовых; б - тележечного грузового; в - гидравлического (пневматического); д - пружинно-винтового; 1 - поворотное устройство; 2 - тяговый элемент; 3 - ось; 4 - тележка; 5 - натяжной механизм

### Контрольные вопросы:

1. Где устанавливают вертикальные натяжные устройства?
2. Как работает механическое натяжное устройство?
3. Из каких элементов состоит натяжное устройство?

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7 а.

### Тема: «Изучение схем оборудования для очистки от примесей по аэродинамическим свойствам»

**Цель работы:** Изучить устройство сепараторов и их отдельных узлов по технологическим схемам, научиться определять технологическую эффективность машин.

**Оборудование:** Методические указания, плакаты и макеты машин.

**Общие положения:** Для удаления из зерновой массы легких примесей, щуплых и недоразвитых зерен, обломков колосьев, на мукомольных заводах применяют машины, осуществляющие эту операцию при помощи воздушного потока. Зерно очищают от примесей по аэродинамическим свойствам в пневмосепараторах, аспирационных колонках, воздушных сепараторах.

**ЗАДАНИЕ №1.** Вычертить схему воздушного сепаратора РЗ-БАБ (вычертить рисунок 13).

**ЗАДАНИЕ №2.** Решить производственную ситуацию: в чем причина и как устранить неполадки, если с воздухом удаляется из аспирационной камеры доброкачественное зерно.

### ПОРЯДОК РАБОТЫ:

По первому, второму заданию вычертить технологические схемы оборудования и нанести стрелочки указывающие движение зерна и отходов.

По-второму заданию необходимо решить производственную ситуацию.

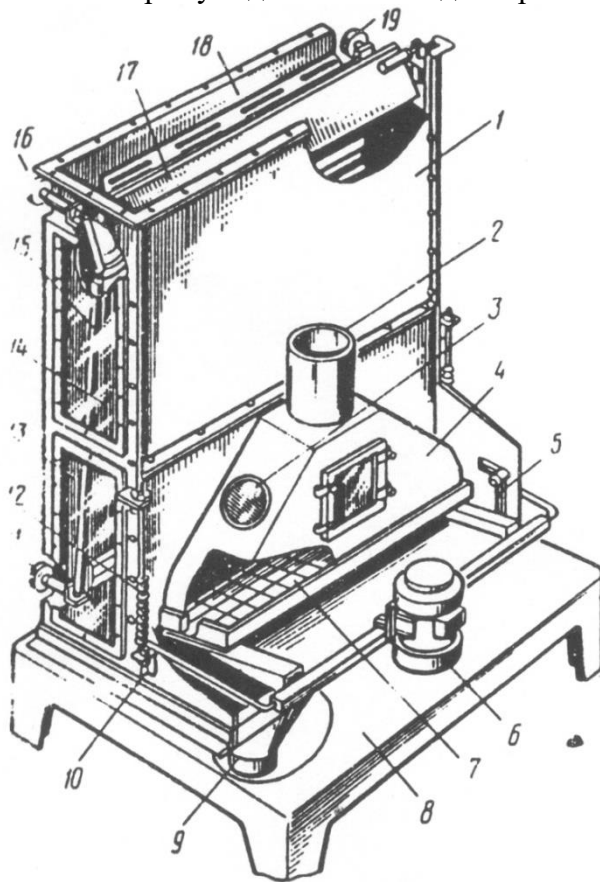


Рис. 12. Воздушный сепаратор РЗ-БАБ:

1 – корпус; 2 – приемный патрубок; 3 – отверстие для аспирации; 4 – приемная камера; 5 – подвеска; 6 – вибратор; 7 – вибророток; 8 – станина; 9 – выпускной конус; 10 – ограничитель хода; 11, 16, 19 – штурвалы; 12 – пружина; 13 – окно; 14 – пневмосепарирующий канал; 15 – подвижная стенка; 17 – поворотная заслонка; 18 – жалюзи

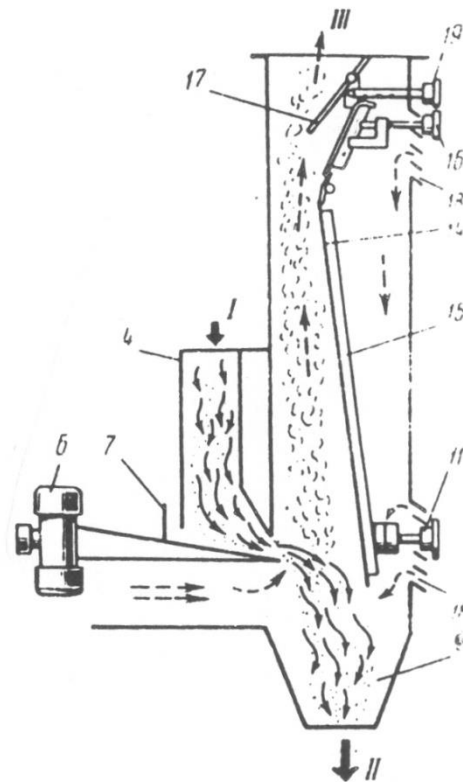


Рис. 13. Технологическая схема сепаратора РЗ-БАБ:

I – исходное зерно; II – очищенное зерно; III – воздух с легкими примесями (наименование позиций см. рис. 12)

### ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Что такое скорость витания?
2. Чему равна технологическая эффективность работы оборудования, отделяющего примеси по аэродинамическим свойствам?
3. Как определяется технологический эффект работы аспирирующих машин?
4. Что называется аэродинамическим свойством?

### ЛИТЕРАТУРА:

1. В.А. Бутковский «Мукомольное производство».
2. Л.С.Галкина «Техника и технология производства муки на высококомплектном оборудовании»

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7 6

Тема: «Изучение схем оборудования для очистки от примесей по аэродинамическим свойствам»

**Цель работы:** Изучить устройство сепараторов и их отдельных узлов по технологическим схемам, научиться определять технологическую эффективность машин.

**Оборудование:** Методические указания, плакаты и макеты машин.

**Общие положения:** Для удаления из зерновой массы легких примесей, щуплых и недоразвитых зерен, обломков колосьев, на мукомольных заводах применяют машины, осуществляющие эту операцию при помощи воздушного потока. Зерно очищают от примесей по аэродинамическим свойствам в пневмосепараторах, аспирационных колонках, воздушных сепараторах.

**ЗАДАНИЕ №3.** Вычертить схему пневмосепаратора РЗ-БСД, показать движение зерна и отходов (рисунок 14).

**ЗАДАНИЕ №4.** Определить технологическую эффективность работы воздушного сепаратора, если содержание легких примесей в зерне до поступления в машину составляет 2,7 гр, а после очистки 1,2 гр.

### **ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

По первому, второму заданию вычертить технологические схемы оборудования и нанести стрелочки указывающие движение зерна и отходов.

По-четвертому заданию необходимо определить технологическую эффективность работы воздушного сепаратора.

Технологическую эффективность работы сепараторов определяют по количеству-примесей содержащихся в зерне до и после машины по формуле:

$$K = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \cdot 100,$$

где  $C_1$ -содержание примесей в зерне до поступления в машину, %;

$C_2$  -содержание примесей в зерне после очистки в машине, %.

По Правилам технологическая эффективность работы сепаратора должна быть не ниже 65%, а содержание полноценных зерен в отходах может быть не более 2% массы отходов.

### **ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:**

1. Что такое скорость витания?
2. Чему равна технологическая эффективность работы оборудования, отделяющего примеси по аэродинамическим свойствам?
3. Как определяется технологический эффект работы аспирирующих машин?

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. В.А. Бутковский «Мукомольное производство».
2. Л.С.Галкина «Техника и технология производства муки на высококомплектном оборудовании».

### Техническая характеристика воздушного сепаратора РЗ-БАБ

Производительность, т/ч	8,9...11,8
Частота колебания вибротка, колеб/мин	1420
Амплитуда колебаний вибротка, мм	1,5...3,5
Расход воздуха, м <sup>3</sup> /ч	4800
Мощность, кВт:	
электровибратора	0,12
светильника	0,04
Габариты, мм:	
длина	1130
ширина	950
высота	1450
Масса, кг	270

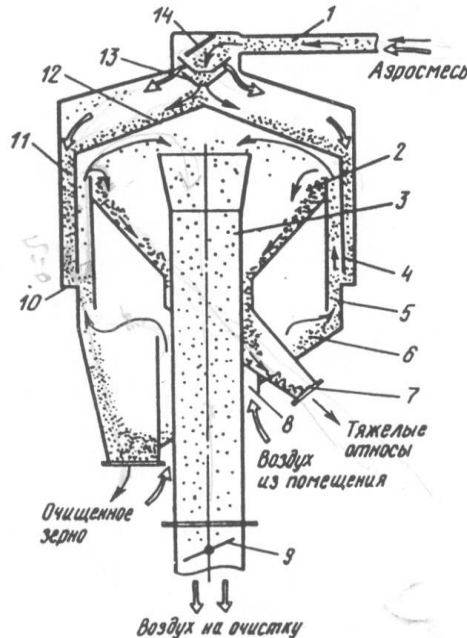


Рис. 14. Технологическая схема пневмоасpirатора РЗ-БСД:

1 - горизонтальный участок материалапровода подачи аэросмеси; 2 - осадочная камера; 3 - вертикальный воздухопровод вывода воздуха из пневмоасpirатора; 4 - пневмосепарирующий кольцевой канал; 5 - нижняя часть кольцевого пневмосепарирующего канала; 6 - конус сбора и вывода зерна; 7 - патрубок вывода тяжелых отросов; 8 - кольцевая щель подсоса воздуха в пневмоасpirатор; 9 - регулятор расхода воздуха; 10 - направляющее кольцо; 11 - кольцевой канал поступления зерна; 12 - распределительный конус; 13 - направляющая воронка; 14 - наклонный отражатель

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7 в.

Тема: «Изучение схем оборудования для очистки от примесей по аэродинамическим свойствам»

**Цель работы:** Научиться определять технологическую эффективность работы машин, сравнивать техническую характеристику оборудования.

**Оборудование:** Методические указания, плакаты и макеты машин.

**Общие положения:** Для удаления из зерновой массы легких примесей, щуплых и недоразвитых зерен, обломков колосьев, на мукомольных заводах применяют машины, осуществляющие эту операцию при помощи воздушного потока. Зерно очищают от примесей по аэродинамическим свойствам в пневмосепараторах, аспирационных колонках, воздушных сепараторах.

**ЗАДАНИЕ №1.** Составить сравнительную техническую характеристику воздушного сепаратора РЗ-БАБ и пневмоасpirатора РЗ-БСД.

**ЗАДАНИЕ №2.** Определить технологическую эффективность работы воздушного сепаратора и написать вывод, если содержание легких примесей в зерне до поступления в машину составляет 2,9 гр, а после очистки 1,3 гр.

**ЗАДАНИЕ №3.** Определить технологическую эффективность работы воздушного сепаратора и написать вывод, если содержание легких примесей в зерне до поступления в машину составляет 3,2 гр, а после очистки 1,0 гр.

### ПОРЯДОК РАБОТЫ:

По-первому заданию необходимо на основании технических характеристик составить сравнительную таблицу основных параметров (производительности, расхода воздуха).

Техническая характеристика воздушного сепаратора РЗ-БАБ

Производительность т/ч	8,9...11,8
Частота колебаний вибрлотка, колеб/мин	1420
Амплитуда колебаний вибрлотка, мм	1,5...3,5
Расход воздуха, м <sup>3</sup> /ч,	4800
Мощность, кВт	
электровибратора	0,12
светильника	0,04
Габариты:	
длина	1130
ширина	950
высота	1450
Масса, кг	270

Техническая характеристика пневмоасpirатора РЗ-БСД

Производительность т/ч	7,0
Расход воздуха, м <sup>3</sup> /ч,	3240
Габариты:	
длина	1174
ширина	1174
высота	2182
Масса, кг	385

По-второму и третьему заданию определить технологическую эффективность работы воздушного сепаратора.

Технологическую эффективность работы сепараторов определяют по количеству-примесей содержащихся в зерне до и после машины по формуле:

$$K = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \cdot 100,$$

где  $C_1$  - содержание примесей в зерне до поступления в машину, %;

$C_2$  - содержание примесей в зерне после очистки в машине, %.

По Правилам технологическая эффективность работы сепаратора должна быть не ниже 65%, а содержание полноценных зерен в отходах. может быть не более 2% массы отходов.

#### ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Чему равна технологическая эффективность работы оборудования, отделяющего примеси по аэродинамическим свойствам?
2. Как определяется технологический эффект работы аспирирующих машин?
3. Назовите марки машин, в которых выделяют примеси, отличающиеся аэродинамическими свойствами.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. В.А. Бутковский «Мукомольное производство».
2. Л.С.Галкина «Техника и технология производства муки на высококомплектном оборудовании»

#### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8 а.

Тема: «Изучение схем сепараторов, расчет их технологической эффективности»

Цель работы: Изучить устройство скальператора и основные характеристики сит.

**Оборудование:** Методические указания, плакат и макет скальператора.

**Общие положения:** Предварительная очистка от самых крупных примесей производится в машинах — скальператорах, с медленно вращающимся ситовым цилиндром. Более тщательная очистка зерна от примесей осуществляется в сепараторах, где плоские сита установлены в два яруса и образуют простую технологическую схему, где обеспечивается выделение крупных и мелких примесей.

Сита для сепараторов подбирают на основании результата просеивания образца очищаемого зерна в лабораторных условиях.

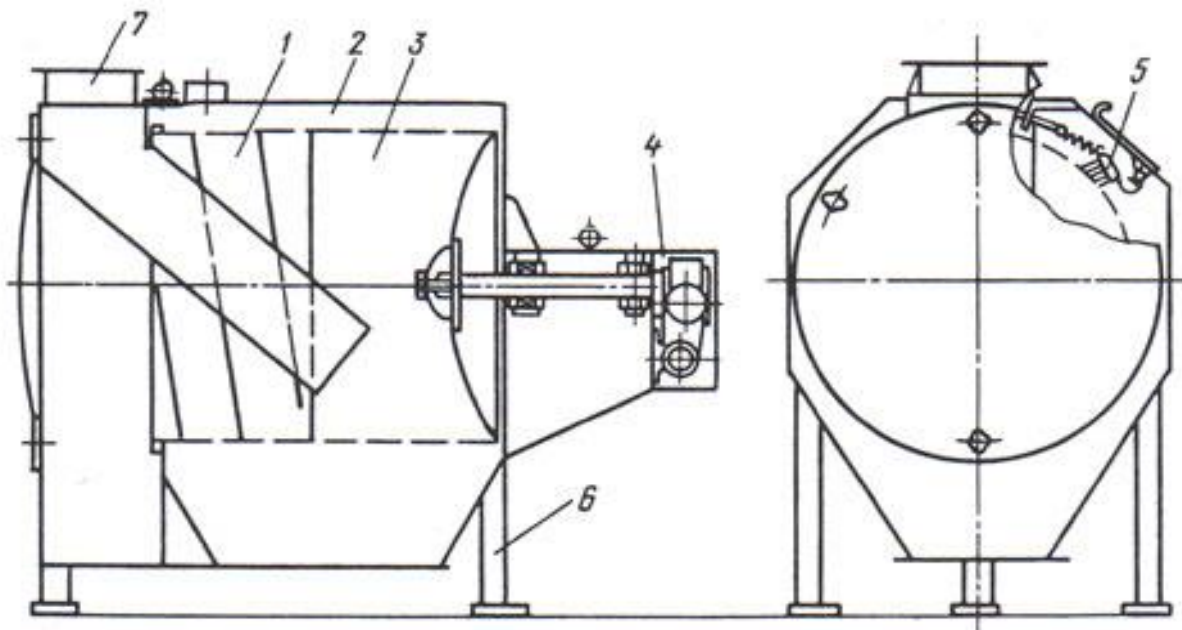
**ЗАДАНИЕ № 1.** Вычертить технологическую схему скальператора А1-БЗО. Указать на схеме движение зерна и отходов.

**ЗАДАНИЕ № 2.** Опишите виды сит.

**ЗАДАНИЕ № 3.** Опишите коэффициент живого сечения и севкость сита.

#### **ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

По-первому заданию вычертить технологическую схему скальператора оборудования и нанести стрелочки указывающие движение зерна и отходов.



Барабанный скальператор А1-БЗО:

1 — приемное устройство; 2 — корпус; 3 — ситовый барабан; 4 — привод;  
5 — щетка-очиститель; 6 — стойка; 7 — приемный патрубок

По-второму вопросу описать виды сит.

2. Сита основные рабочие органы просеивающих машин. В зерноочистительном отделении мукомольного завода применяют пробивные (штампованные) и металлотканые сита. Пробивные сита изготавливают из листовой стали толщиной 0,8 - 2,0 мм. Отверстия пробивных сит бывают круглой, продолговатой и треугольной формы.

Сита с круглыми отверстиями изготавливают диаметром от 0,7 до 20 мм. Сита с продолговатыми отверстиями изготавливают двух типов:

- с отверстиями расположенными одинаковыми рядами;
- с отверстиями расположенными смещенными рядами.

Размеры отверстий по ширине от 0,5 до 10 мм, по длине от 10 до 50 мм.

Металлотканые сита (проволочные) изготавливают из стальной низкоуглеродистой отожженной проволоки. Сита представляют собой проволочную ткань простого полотняного переплетения с квадратными ячейками размером в свету 0,4..5,0 мм.

По третьему вопросу описать коэффициент живого сечения и севкость сита.

#### **ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:**



1. Назовите основные узлы скальператора А1-БЗО.
2. Какие фракции получают после очистки зерна в скальператоре А1-БЗО?

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Бутковский В.А. «Мукомольное производство».
2. Л.С. Галкина «Техника и технология производства муки на высококомплектном оборудовании».

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8 б.**

**Тема: «Изучение схем сепараторов, расчет их технологической эффективности».**

**Цель работы:** Изучить устройство воздушно-ситового сепаратора и определить технологическую эффективность его работы.

**Оборудование:** Методические указания, плакат и макет воздушно-ситового сепаратора А1-БИС.

**Общие положения:** Для очистки основной массы от посторонних примесей отличающихся размерами и аэродинамическими свойствами, применяют воздушно-ситовые сепараторы с основными рабочими органами -ситами.

Предварительная очистка от самых крупных примесей производится в машинах — скальператорах, с медленно вращающимся ситовым цилиндром. Более тщательная очистка зерна от примесей осуществляется в сепараторах, где плоские сита установлены в два яруса и образуют простую технологическую схему, где обеспечивается выделение крупных и мелких примесей.

Сита для сепараторов подбирают на основании результата просеивания образца очищаемого зерна в лабораторных условиях.

**ЗАДАНИЕ № 1.** Вычертить технологическую схему сепаратора А1-БИС. Указать на схеме движение зерна и отходов.

**ЗАДАНИЕ № 2.** Решить производственную ситуацию: в чем причина и как ее устранить, если в крупных примесях обнаружено годное зерно. Сделать вывод о технологической эффективности работы сепаратора.

#### **ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

По-первому заданию вычертить технологическую схему оборудования и нанести стрелочки указывающие движение зерна и отходов.

По-второму вопросу необходимо решить производственную ситуацию.

#### **ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:**

1. Назовите основные узлы сепаратора типа А1-БИС.
2. Какие фракции получают после очистки зерна в сепараторе А1-БИС?
3. Какие сита, устанавливают в воздушно-ситовом сепараторе А1-БИС?

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Бутковский В.А. «Мукомольное производство».
- 2.Л.С.Галкина «Техника и технология производства муки на высококомплектном оборудовании»

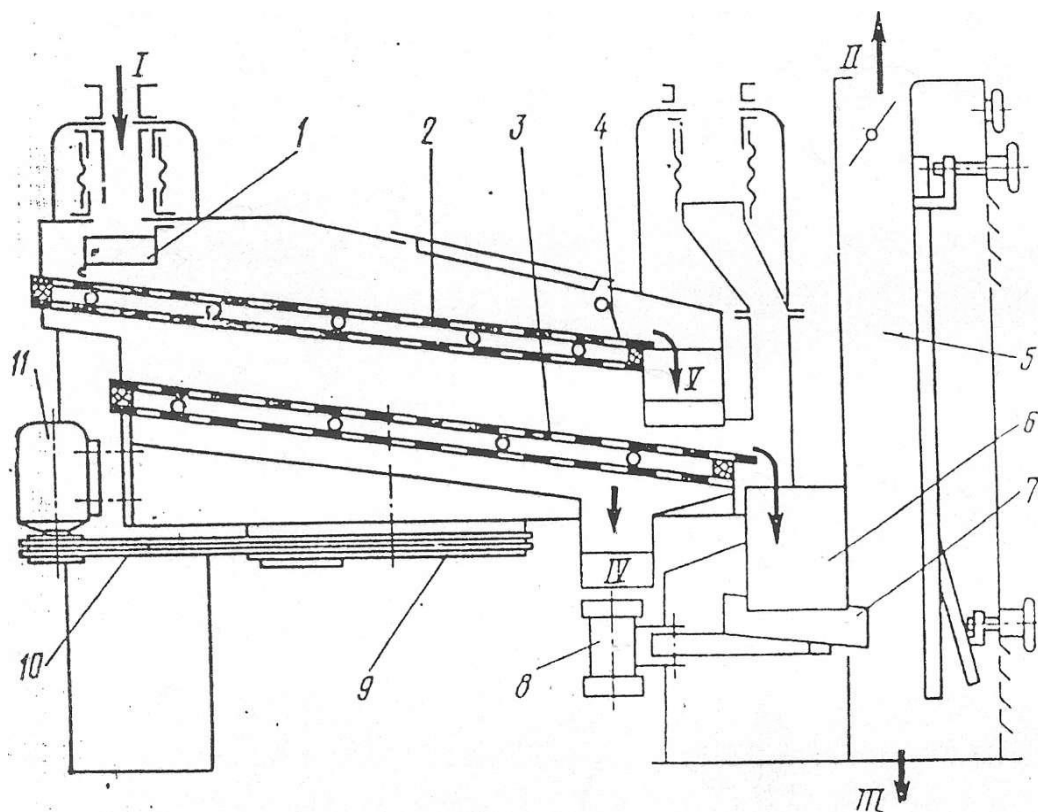


Рис. Технологическая схема сепаратора А1-БИС

*I* — распределительное днище; 2 — сортировочное сито; 3 — подсевное сито; 4 — фартук; 5 — пневмосепарирующий канал; 6 — приемная коробка; 7 — вибрлоток; 8 — вибратор; 9 — шкив с дебалансом; 10 — клиноремennая передача; 11 — электродвигатель; *I* — исходная смесь; *II* — легкие примеси; *III* — очищенное зерно; *IV* — мелкие примеси; *V* — крупные примеси

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8 в.

Тема: «Изучение схем сепараторов.

### Определение технологической эффективности»

**Цель работы:** Изучить факторы, влияющие на степень очистки в сепараторах и определить технологическую эффективность его работы.

**Оборудование:** Методические указания, плакат воздушно-ситового сепаратора А1-БИС.

**Общие положения:** Для очистки основной массы от посторонних примесей отличающихся размерами и аэродинамическими свойствами, применяют воздушно-ситовые сепараторы с основными рабочими органами - ситами.

Технологическая эффективность работы сепараторов определяется по количеству примесей в зерне до очистки и после очистки в сепараторе.

Сита для сепараторов подбирают на основании результата просеивания образца очищаемого зерна в лабораторных условиях.

**ЗАДАНИЕ № 1.** Определить технологическую эффективность работы сепаратора, если общее количество примесей до очистки составляет 3,48 %, после очистки 0,16 %, а содержание годного зерна в отходах 1,0 %. Сделать вывод о работе сепаратора.

**ЗАДАНИЕ № 2.** Определить технологическую эффективность работы сепаратора, если общее количество примесей до очистки составляет 4,48 %, после очистки 0,56 %, а содержание годного зерна в отходах 1,2 %. Сделать вывод о работе сепаратора.

**ЗАДАНИЕ № 3.** Определить технологическую эффективность работы сепаратора, если общее количество примесей до очистки составляет 2,98 %, после очистки 0,36 %, а содержание

годного зерна в отходах 1,9 %. Сделать вывод о работе сепаратора.

### ПОРЯДОК РАБОТЫ:

По-первому, второму и третьему заданию необходимо определить технологическую эффективность работы сепаратора по формуле и сделать вывод о его работе.

Технологическую эффективность работы сепараторов определяют по количеству примесей содержащихся в зерне до и после машины по формуле:

$$K = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \cdot 100,$$

где  $C_1$ -содержание примесей в зерне до поступления в машину, %;

$C_2$ -содержание примесей в зерне после очистки в машине, %.

По Правилам технологическая эффективность работы сепаратора должна быть не ниже 65%, а содержание полноценных зерен в отходах может быть не более 2% массы отходов.

### ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. В каком случае работы сепаратора считается эффективной?
2. Перечислите основные рабочие органы воздушно-ситового сепаратора.
3. В какой машине осуществляется предварительная очистка от самых крупных примесей?

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Бутковский В.А. «Мукомольное производство».
2. Л.С.Галкина «Техника и технология производства муки на высококомплектном оборудовании»

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9 а.

#### Тема: «ИЗУЧЕНИЕ СХЕМ КАМНЕОТБОРОЧНЫХ МАШИН, РАСЧЕТ ИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ».

**Цель работы:** Изучить принципиальную схему выделения минеральной примеси.

**Оборудование:** Методические указания, плакат и макет вибропневматической камнеотделительной машины.

**Общие положения:** Камнеотделительная машина предназначена для выделения примесей, отличающихся от зерна плотностью (для зерна плотностью 1,3... 1,4 г/см<sup>3</sup>, минеральных примесей 1,9...2,7 г/см<sup>3</sup>). Основной рабочий орган, камнеотделительной машины вибростол с декой. Для очистки от минеральных примесей применяется вибропневматический способ.

**ЗАДАНИЕ №1.** Вычертить схематично вибропневматический способ разделения зерновой массы и минеральных примесей.

**ЗАДАНИЕ №2.** Решить производственную ситуацию: В чем причина и как ее устранить, если с минеральной примесью в патрубки движется зерно основной культуры.

### ПОРЯДОК РАБОТЫ:

По первому вопросу зачертить. Пользуясь учебником «Мукомольно-крупяное производство» решить производственную ситуацию.

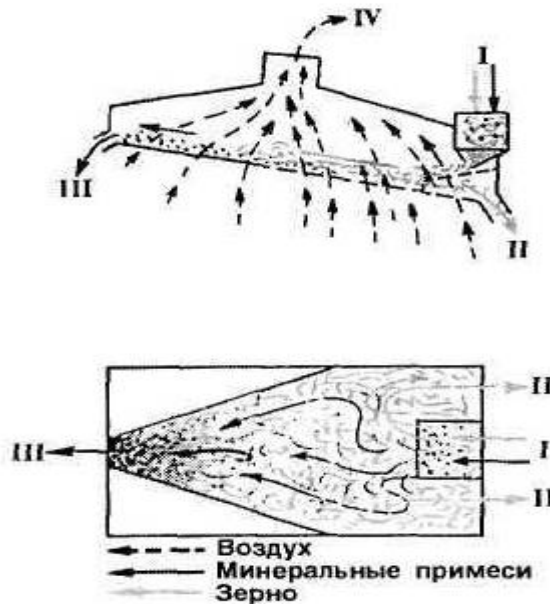


Рис.1. Вибропневматический принцип разделения компонентов зерновой смеси:  
 I – зерно исходное;  
 II – зерно очищенное;  
 III – примеси минеральные;  
 IV – воздух с легкими примесями.

По второму заданию решить производственную ситуацию.

#### ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Каков принцип действия камнеотделительных машин?
2. На какой показатель качества готовой продукции влияет наличие минеральной примеси в перерабатываемом зерне?

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. В. А. Бутковский «Мукомольное производство».
2. Л. С. Галкина «Техника и технология производства муки на высококомплектном оборудовании».

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9 б.

#### Тема: «ИЗУЧЕНИЕ СХЕМ КАМНЕОТБОРОЧНЫХ МАШИН, РАСЧЕТ ИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ».

**Цель работы:** Изучить назначение, устройство и принцип действия камнеотборника РЗ-БКТ.

**Оборудование:** Методические указания, плакат и макет вибропневматической камнеотделительной машины РЗ-БКТ.

**Общие положения:** Камнеотделительная машина РЗ-БКТ предназначена для выделения примесей, отличающихся от зерна плотностью (для зерна плотностью  $1,3... 1,4 \text{ г/см}^3$ , минеральных примесей  $1,9...2,7 \text{ г/см}^3$ ). Основным рабочим органом, камнеотделительной машины вибростол с декой. Дека состоит из трех частей: опорной рамы, сетки и днища.

**ЗАДАНИЕ №1.** Вычертить технологическую схему камнеотделительной машины. (Рисунок 1).

**ЗАДАНИЕ №2.** Рассмотреть технологическую схему камнеотделительной машины РЗ-БКТ. (Рисунок 2)

#### ПОРЯДОК РАБОТЫ:

По первому заданию зачертить технологическую схему камнеотделительной машины.

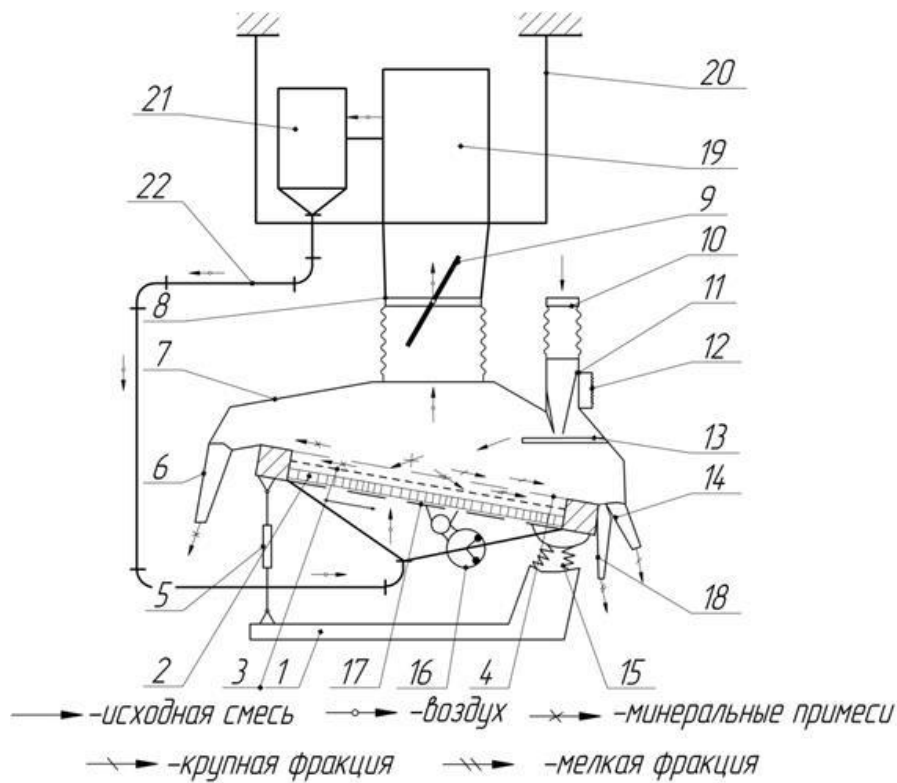


Рисунок 1. – Технологическая схема камнеотделительной машины.

1- рама, 2- алюминиевая рама, 3- сортирующая поверхность, 4-ситовая поверхность, 5- регулятор угла наклона, 6- патрубок для минеральных примесей, 7- корпус, 8- аспирационных патрубков, 9- дроссельная заслонка, 10- приемный патрубок, 11- клапан, 12- механизм поджатия клапана, 13-распределитель, 14- патрубок для крупного очищенного зерна, 15- задняя опора, 16- электродвигатель, 17- днище воздуховывающее, 18- патрубок для мелкой фракции, 19- осадочная камера, 20- рама сварная, 21- вентилятор, 22- воздуховод.

По второму заданию рассмотреть технологическую схему камнеотделительной машины.

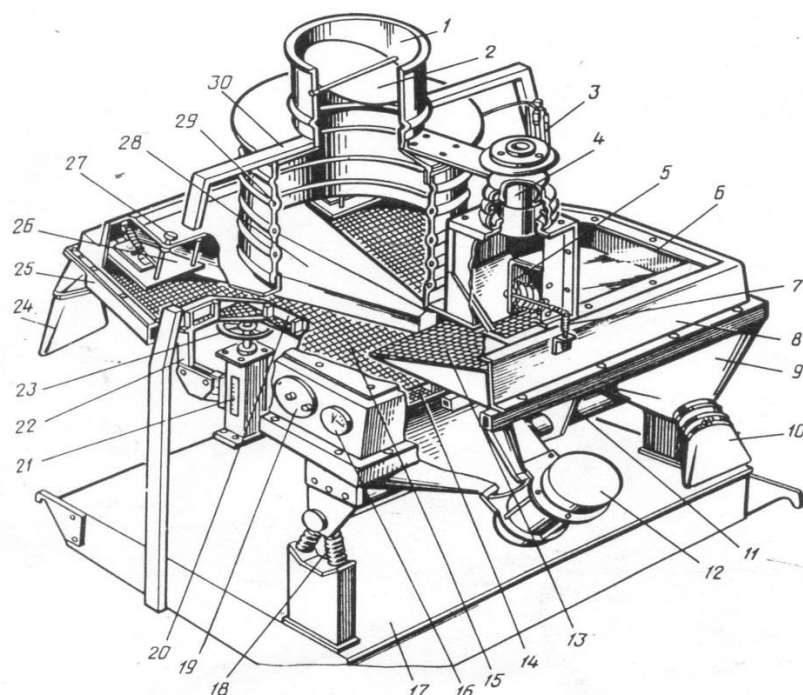


Рис 2. Камнеотделительная машина РЗ-БКТ:  
1 - патрубок аспирационный; 2 - заслонка дроссельная; 3 - манометр; 4 - питатель; 5 - приемник;

6 - крышка вибростоло; 7 - пружина клапана; 8 - корпус вибростоло; 9 - патрубок выпускной; 10, 24 - рукава резиновые; 11 - вал; 12 - вибратор; 13 - распределитель; 14 - воздуховывравнивающее днище; 15 - сортирующая поверхность; 16 - регулировочный диск; 17 - опорная плита; 18 - пружина-амортизатор; 19 - окно; 20 - рама; 21 - шкала; 22 - стойка вибростоло; 23 - штурвал; 25 - несущая рама; 26 - пластина; 27 - регулировочный винт; 28 - делитель; 29 - аспирационный рукав; 30 - стойка станины.

### **ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:**

1. Каков принцип действия камнеотделительных машин?
2. Как определить технологический эффект работы камнеотделительных машин и чему он равен?
3. Из каких частей состоит главный рабочий орган камнеотделительной машины - дека?

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. В. А. Бутковский «Мукомольное производство».
2. Л.С.Галкина «Техника и технология производства муки на высококомплектном оборудовании»

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9 в.**

#### **Тема: «ИЗУЧЕНИЕ СХЕМ КАМНЕОТБОРОЧНЫХ МАШИН, РАСЧЕТ ИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ».**

**Цель работы:** научиться определять эффективность очистки.

**Оборудование:** Методические указания, плакат и макет вибропневматической камнеотделительной машины.

**Общие положения:** Камнеотделительная машина РЗ-БКТ предназначена для выделения примесей, отличающихся от зерна плотностью.

**ЗАДАНИЕ №1.** Определить технологическую эффективность работы камнеотделительной машины, если содержание минеральных примесей до очистки 0,93 %, после очистки 0,02 %, а содержание годного зерна в отходах 0,04 %.

**ЗАДАНИЕ №2.** Определить технологическую эффективность работы камнеотделительной машины, если содержание минеральных примесей до очистки 1,13 %, после очистки 0,11 %, а содержание годного зерна в отходах 0,06%.

**ЗАДАНИЕ №3.** Определить технологическую эффективность работы камнеотделительной машины, если содержание минеральных примесей до очистки 1,18 %, после очистки 0,13 %, а содержание годного зерна в отходах 0,05%.

### **ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

Технологическую эффективность работы камнеотделительных машин определяют по количеству, минеральных примесей содержащихся в зерне до и после машины по формуле:

$$K = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \cdot 100,$$

где  $C_1$ -содержание примесей в зерне до поступления в машину, %;

$C_2$  -содержание примесей в зерне после очистки в машине, %.

На технологическую эффективность и производительность камнеотделительных машин вибропневматического принципа действия оказывают влияние, следующие факторы: частота, амплитуда и направление колебаний, скорость воздушного потока, угол наклона деки и коэффициент трения ее поверхности, различие в плотности зерна и минеральных примесей, нагрузка и влажность зерна.

Эффективность очистки зерна от минеральных примесей составляет не менее 97 %. Содержание зерна в отходах не более 0,05 %.

Технологическую эффективность работы камнеотделительных машин определяют по количеству минеральных примесей содержащихся в зерне до и после машины по формуле:

$$K = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \cdot 100,$$

где  $C_1$ -содержание примесей в зерне до поступления в машину, %;

C<sub>2</sub> -содержание примесей в зерне после очистки в машине, %.

### ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Какова эффективность очистки зерна от минеральных примесей в камнеотделительных машинах?
2. Как определить технологический эффект работы камнеотделительных машин?
3. Из каких частей состоит главный рабочий орган камнеотделительной машины - дека?

### ЛИТЕРАТУРА:

1. В. А. Бутковский «Мукомольное производство».
2. Л. С. Галкина «Техника и технология производства муки на высококомплектном оборудовании».

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10 а.

#### Тема: «ИЗУЧЕНИЕ СХЕМ КОНЦЕНТРАТОРОВ».

**Цель работы:** Изучить назначение, устройство и принцип действия концентратора.

**Оборудование:** Методические указания, плакат и макет концентратора А1-БЗК.

**Общие положения:** Концентратор предназначен для очистки зерна от мелких и низконатурных примесей, поврежденных, неполноценных зерен, посторонних легких примесей, в том числе овсюга. Одновременно очищенное зерно делится на две фракции по плотности.

Концентраторы - это машины вибропневматического принципа действия. В концентраторах зерно и примеси просеиваются через сито, продуваемое восходящим потоком воздуха.

**ЗАДАНИЕ №1.** Вычертить технологическую схему концентратора А1-БЗК (рис.1). Стрелочками указать движение продукта.

**ЗАДАНИЕ №2.** Ответить на вопросы самоконтроля.

### ПОРЯДОК РАБОТЫ:

По первому заданию вычертить технологическую схему концентратора А1-БЗК-18 и показать направление продукта.

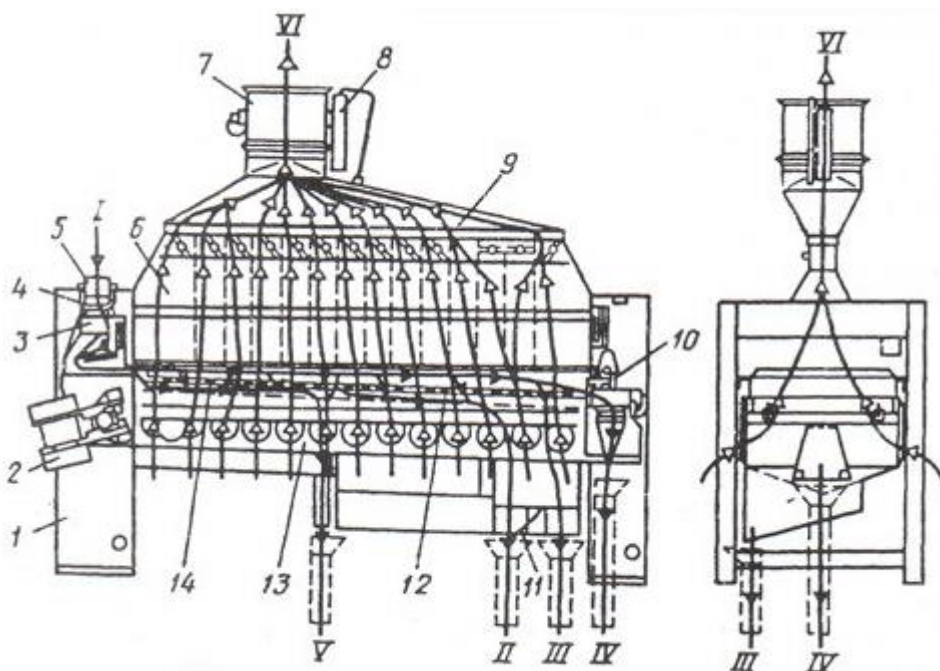


Рис. 1 – Технологическая схема концентратора А1-БЗК.

станина; 2-электровибратор; 3-приемное устройство; 4-рукав; 5-приемный патрубок; 6-аспирационная камера; 7- патрубок; 8- манометр; 9-переходник; 10-рукоятка; 11-

регулируемый клапан; 12,14-ситовая рама; 13-ситовой корпус; I–неочищенное зерно; II–тяжелая фракция зерна; III–смешанная фракция; IV–легкая фракция зерна; V–подсев; VI–воздух.

#### **ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:**

1. Из каких частей состоит главный концентратор?
2. Какие технологические операции выполняет машина А1-БЗК?
3. Куда направляются фракции зерна и отходов после машины А1-БЗК?

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. В. А. Бутковский «Мукомольное производство».
2. Л. С. Галкина «Техника и технология производства муки на высококомплектном оборудовании».

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10 б.**

#### **Тема: «ИЗУЧЕНИЕ СХЕМ КОНЦЕНТРАТОРОВ».**

**Цель работы:** Изучить техническую характеристику концентратора А1-БЗК.

**Оборудование:** Методические указания по выполнению практической работы, плакат и макет концентратора А1-БЗК.

**Общие положения:** Концентраторы устанавливаются в технологической схеме зерноочистительного отделения после камнеотделительных машин. Концентраторы выпускают двух типоразмеров: А1-БЗК-9 и А1-БЗК-18, различающихся производительностью и габаритами.

В концентраторах зерно и примеси просеиваются через сито, продуваемое восходящим потоком воздуха.

**ЗАДАНИЕ №1.** Изучить техническую характеристику концентратора А1-БЗК. Оформить параметры концентратора.

#### **ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

По первому заданию вычертить техническую характеристику концентратора А1-БЗК-18. Техническая характеристика концентраторов А1-БЗК-9 (А1-БЗК-18)

Параметры	Данные
Производительность, т/ч	6,3 (12,7)
Эффективность разделения зерна пшеницы по фракциям, %:	
тяжелая	60...80
смешанная	40...20
выделение отходов и щуплого зерна	0,2...3,0
Аэродинамическое сопротивление, Па:	
без учета заслонки	600
с учетом заслонки	2400
Колебания ситового корпуса:	
частота, колеб/мин	920
амплитуда, мм	1...3
Ситовые рамы:	
число	2 (4)
площадь, м <sup>2</sup>	1,35 (2,70)
размеры, мм	1000×680
Мощность вибратора, кВт	0,37 (2×0,37 = 0,74)
Расход воздуха (не более), м <sup>3</sup> /ч	2500 (9000)
Расход воздуха (не более), м <sup>3</sup> /ч	2500 (9000)
Габариты, мм	
длина	2800
ширина	960 (1830)



высота	2150
Масса, кг	670 (1200)

### ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Какие технологические операции выполняет машина А1-БЗК?
2. Назовите основные рабочие органы концентратора А1-БЗК..
3. Куда направляются фракции зерна и отходов после машины А1-БЗК?

### ЛИТЕРАТУРА:

1. В. А. Бутковский «Мукомольное производство».
2. Л.С.Галкина «Техника и технология производства муки на высококомплектном оборудовании».

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10 в.

#### Тема: «ИЗУЧЕНИЕ СХЕМ КОНЦЕНТРАТОРОВ».

**Цель работы:** Изучить техническую характеристику концентратора.

**Оборудование:** Методические указания по выполнению практической работы, плакат и макет концентратора А1-БЗК.

**Общие положения:** Концентраторы устанавливают в технологической схеме зерноочистительного отделения после камнеотделительных машин. Концентраторы выпускают двух типоразмеров: А1-БЗК-9 и А1-БЗК-18, различающихся производительностью и габаритами.

В концентраторах зерно и примеси просеиваются через сито, продуваемое восходящим потоком воздуха.

**ЗАДАНИЕ №1.** Изучить оценку технологической эффективности работы концентратора.

### ПОРЯДОК РАБОТЫ:

По первому заданию оформить материал по определению технологической эффективности концентратора А1-БЗК-18.

Технологическая эффективность работы концентраторов.

**На эффективность процесса разделения зерновой смеси в концентраторе оказывают влияние:** скорость воздуха, кинематические параметры ситового кузова, различие в плотности разделяемых компонентов, удельная нагрузка на сито и влажность зерна.

Скорость воздушного потока  $v_B$  (м/с), проходящего через сито и слой зерна, определяют по формуле

$$v_B = Q_B / F_c$$

где  $Q_B$  — расход воздуха, м<sup>3</sup>/с;  $F_c$  — площадь сита, м<sup>2</sup>.

Скорость воздуха в концентраторах  $v_B = 1,2...1,8$  м/с. На основе результатов испытаний и эксплуатации установлено, что удельная нагрузка для концентраторов  $q = 11,2$  т/ч на 1 м<sup>2</sup> ситовой поверхности, а удельная мощность привода ситового кузова  $N_{yc} = 0,040$  кВт-ч/т.

Отсюда можно определить производительность машины  $Q$  (т/ч), потребляемую мощность  $N$  (кВт) и расход воздуха  $Q_B$  (м<sup>3</sup>/с) по формулам

$$Q = g F_c \quad N = N_{yc} Q \quad Q_B = v_B \cdot F_c .$$

В концентраторе А1-БЗК-9 при содержании в зерне сорной примеси 0,46...0,50 % и зерновой 1,2...1,86 % эффективность разделения зерна по фракции составила: «тяжелой» — 61,4 %, «легкой» — 37,85 и отходов — 0,75 %.

Учитывая, что концентраторы чувствительны к изменению нагрузки, необходимо исключить колебания в подаче исходного зерна. Для этого перед каждым кузовом концентратора устанавливают регулятор потока, в который зерно поступает, как правило, из небольшого накопительного бункера вместимостью 1,5 м<sup>3</sup>.

В результате обработки зерна в концентраторе выделяют фракцию в количестве 65...75

%, которая может быть направлена на следующий этап подготовки зерна к помолу без обработки в обочных машинах. Вследствие этого уменьшается количество битых зерен.

### ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Какие факторы влияют на **эффективность** процесса разделения зерновой смеси в концентраторе?
2. Какие технологические операции выполняет машина А1-БЗК?
3. На какие фракции разделяется зерно в концентраторе А1-БЗК?

### ЛИТЕРАТУРА:

1. В. А. Бутковский «Мукомольное производство».
2. Л. С. Галкина «Техника и технология производства муки на высококомплектном оборудовании».

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11 а.

#### Тема: «ИЗУЧЕНИЕ СХЕМ ТРИЕРОВ, РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ».

**Цель работы:** Ознакомиться с устройством дисковых триеров, их основными узлами и принципом работы.

**Оборудование:** Методические указания, плакат триеров, макет овсюгоотборочного триера А9-УТК.

**Общие сведения:** Для выделения из зерновой массы коротких и длинных примесей применяют машины с ячеистой вращающейся поверхностью триеры. Рабочим органом дискового триера является набор установленных на горизонтальном валу чугунных дисков с ячейками на боковых поверхностях. Триеры, которые используют для отделения от пшеницы и ржи коротких примесей, называют куколеотборочными. Зерно от длинных примесей очищают в триерах, которые называют овсюгоотборочными машинами.

**ЗАДАНИЕ № 1.** Вычертить схему триера А9-УТК-6 с указанием направления движения зерна и примесей.

### ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Вычертить технологическую схему триера куколеотборника А9-УТК.

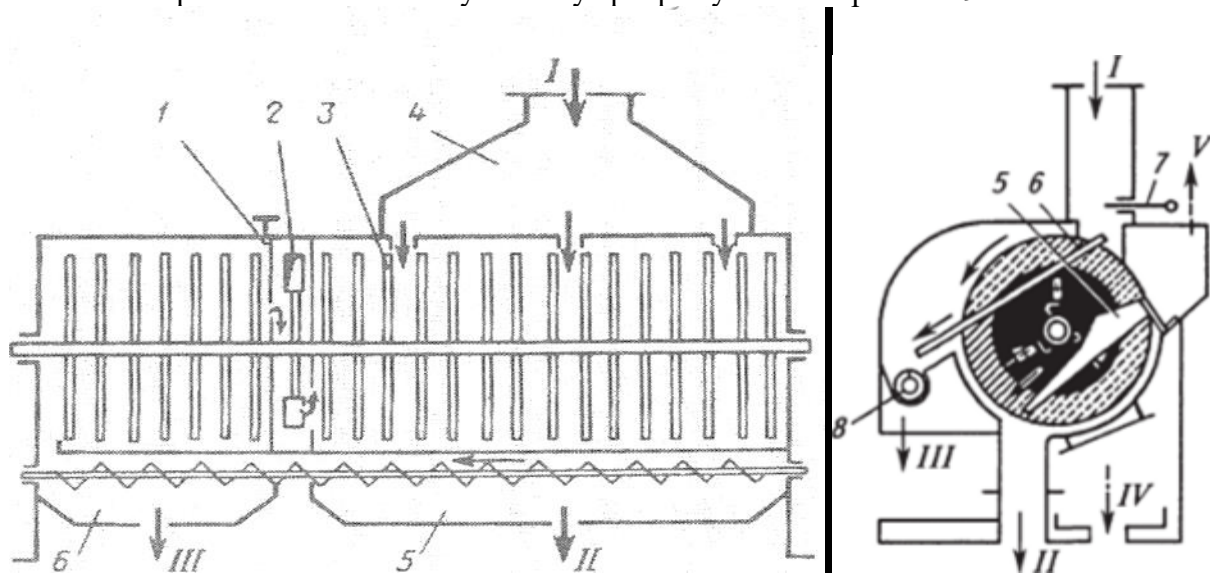


Рис. 1 - Технологическая схема дискового триера А9-УТК-6:

I - регулирующая заслонка; 2 - ковшовое колесо; 3 - диск; 4 - приёмно-распределительное устройство; 5 - сборник; 6- бункер; 7, 8 - лотки; I- зерно; II - очищенное зерно; III - короткие примеси; IV - минеральные примеси; V-воздух

### ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Назовите место установки триеров в технологической схеме?
2. Какие существуют триера?
3. Чему равен технологический эффект работы триеров?

4. Из каких отделений состоит триер А9-УТК-6?
5. Сколько дисков содержит рабочее отделение триера куколетборника?

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. В. А. Бутковский «Мукомольное производство».
2. Л. С. Галкина «Техника и технология производства муки на комплектном высокопроизводительном оборудовании».

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11 6

#### Тема: «ИЗУЧЕНИЕ СХЕМ ТРИЕРОВ, РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ».

**Цель работы:** Ознакомиться с устройством дисковых триеров, их основными узлами и принципом работы.

**Оборудование:** Методические указания, плакат триеров, макет овсюгоотборочного триера А9-УТО.

**Общие сведения:** Для выделения из зерновой массы коротких и длинных примесей применяют машины с ячеистой вращающейся поверхностью триеры. Рабочим органом дискового триера является набор установленных на горизонтальном валу чугунных дисков с ячейками на боковых поверхностях. Зерно от длинных примесей очищают в триерах, которые называют овсюгоотборочными машинами.

**ЗАДАНИЕ № 1.** Вычертить схему триера овсюга отборника А9-УТО-6, указать движение зерна и отходов.

#### ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Вычертить технологическую схему триера овсюгоотборника. Изучить устройство машины.

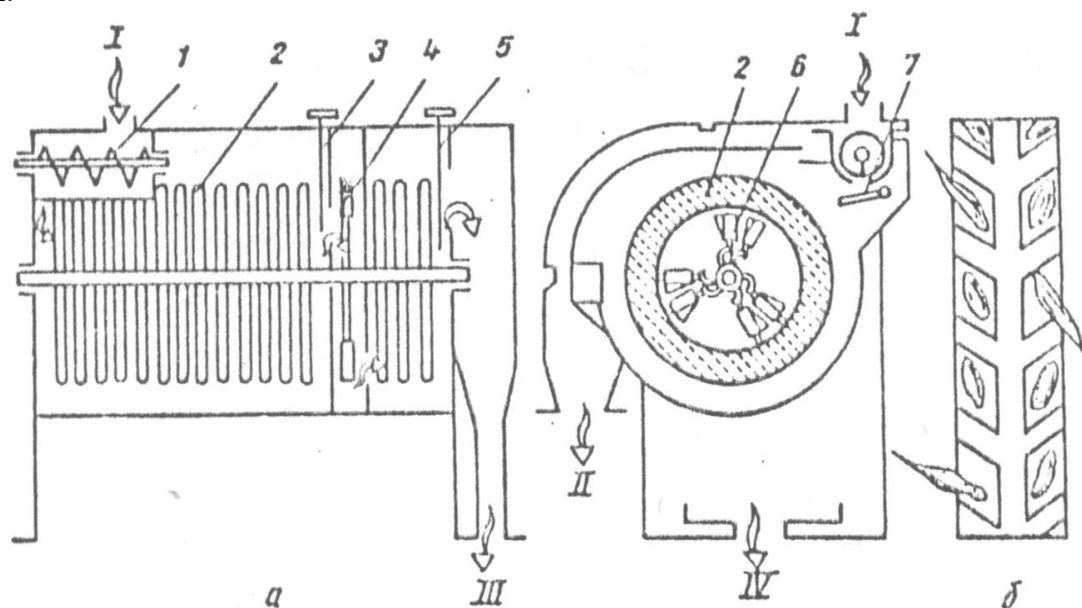


Рисунок 1 –Триер овсюгоотборник А9-УТО-6

1-шнек; 2-диск; 3,5,7 –заслонки; 4-ковшовое колесо; 6-гонки; I – исходное зерно; II – очищенное зерно; III – длинные примеси; IV- минеральные примеси.

#### ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Назовите эффективность работы триера овсюгоотборника.
2. Какие существуют триера по конструкции?
4. Из каких отделений состоит триер А9-УТО-6?
5. Сколько дисков содержит рабочее отделение триера овсюгоотборника?

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. В. А. Бутковский «Мукомольное производство».
2. Л. С. Галкина «Техника и технология производства муки на комплектном высокопроизводительном оборудовании».

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11 в.**  
**Тема: «ИЗУЧЕНИЕ СХЕМ ТРИЕРОВ, РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ».**

**Цель работы:** Ознакомиться с устройством дисковых триеров, и определить эффективность их работы.

**Оборудование:** Методические указания, плакат триеров, макет овсюгоотборочного триера А9-УТО.

**Общие сведения:** Для выделения из зерновой массы коротких и длинных примесей применяют машины с ячеистой вращающейся поверхностью триеры. Рабочим органом дискового триера является набор установленных на горизонтальном валу чугунных дисков с ячейками на боковых поверхностях. Триеры, которые используют для отделения от пшеницы и ржи коротких примесей, называют куколеотборочными. Зерно от длинных примесей очищают в триерах, которые называют овсюгоотборочными машинами.

**ЗАДАНИЕ № 1.** Определить технологическую эффективность работы триера овсюгоотборника, если количество отделимых примесей после очистки составляет 0,31 %, а количество длинных примесей в зерне до очистки - 1, 23 %. Содержание годного зерна в отходах 4,7 %. Сделать вывод о работе триера.

**ЗАДАНИЕ № 2.** Определить технологическую эффективность работы триера куколеотборника, если количество коротких примесей до очистки 0,97 %, а после очистки содержание коротких примесей 0,26 %. Содержание годного зерна в отходах 1,8 %. Сделать вывод о работе триера.

**ЗАДАНИЕ № 3.** Определить технологическую эффективность работы триера овсюгоотборника, если количество отделимых примесей после очистки составляет 0,42 %, а количество длинных примесей в зерне до очистки - 1, 19 %. Содержание годного зерна в отходах 3,5 %. Сделать вывод о работе триера.

**ЗАДАНИЕ № 4.** Определить технологическую эффективность работы триера куколеотборника, если количество коротких примесей до очистки 1,86 %, а после очистки содержание коротких примесей 0,25 %. Содержание годного зерна в отходах 1,2 %. Сделать вывод о работе триера.

**ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

Эффективность очистки в триерах куколеотборниках характеризуется выделением не менее 80 %, в триерах овсюгоотборниках - не менее 70% . При этом количество полноценных зерен в отходах триеров куколеотборников не должно быть больше 2 %, а в отходах триеров-овсюгоотборников-5 % от массы отходов.

На величину технологической эффективности работы триеров влияют следующие факторы: степень засоренности зерновой массы; величина удельных нагрузок на ячеистую поверхность, скорость рабочей поверхности.

Технологическую эффективность работы триеров определяют по количеству отделимых примесей содержащихся в зерне до и после машины по формуле:

$$K = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \cdot 100,$$

где  $C_1$ -содержание примесей в зерне до поступления в машину,%;  
 $C_2$  -содержание примесей в зерне после очистки в машине, %.

**ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:**

1. Назовите место установки триеров в технологической схеме?
2. Какие существуют триера?
3. Чему равен технологический эффект работы овсюгоотборника?
4. Из каких отделений состоит триер А9-УТК-6?
5. Сколько дисков содержит рабочее отделение триера куколеотборника?

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. В. А. Бутковский «Мукомольное производство».

2. Л. С. Галкина «Техника и технология производства муки на комплектном высокопроизводительном оборудовании».

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5 а.

#### Тема: «ИЗУЧЕНИЕ СХЕМ ОБОЕЧНЫХ МАШИН, РАСЧЕТ ИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ».

**Цель работы:** Изучить устройство обоечных машин, научиться определять эффективность очистки зерна в обоечных машинах.

**Оборудование:** плакат и макет вертикальной обоечной машины РЗ-БМО.

**Общие сведения:** Обоечные машины служат для счистки поверхности зерна от минеральной пыли. При обработке зерна в этих машинах частично удаляются верхние плодовые оболочки, бородка, зародыш и разбиваются комочки земли.

**ЗАДАНИЕ №1.** Вычертить технологическую схему обоечной машины РЗ-БМО. Изучить Назначение, устройство и принцип действия.

#### ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Вычертить технологическую схему обоечной машины и разобрать устройство и принцип ее действия.

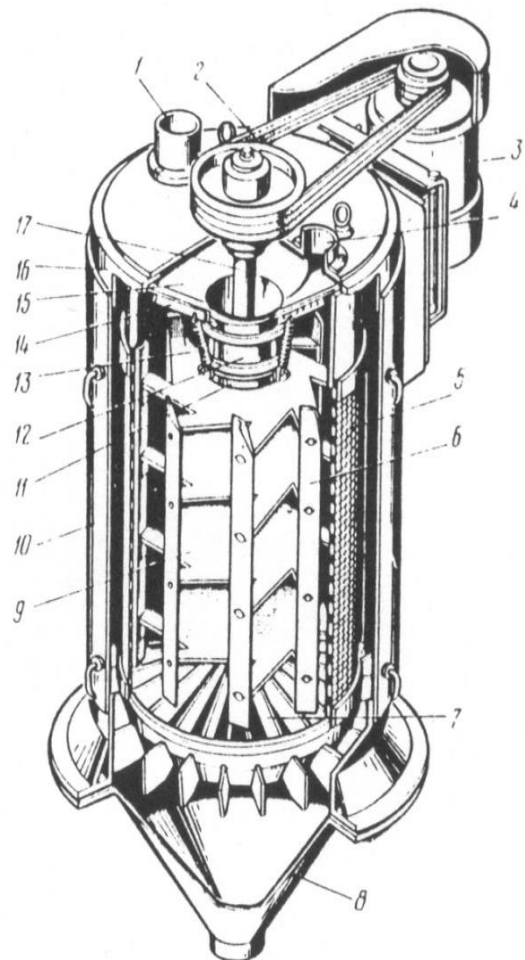


Рис. 40. Вертикальная обоечная машина РЗ-БМО-6:

1, 4 – патрубki; 2 – клиноремнная передача; 3 – электродвигатель; 5 – ситовой цилиндр; 6 – бич; 7 – ребро; 8 – выпускной конус; 9 – крестовина; 10 – дверь; 11 – диск; 12 – питающий цилиндр; 13 – пружина; 14, 15 – нижний и верхний конусы; 16 – корпус; 17 – вал

#### ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Как устроена вертикальная обоечная машина РЗ-БМО?
2. В чем отличие бичевого ротора обоечной вертикальной машины от горизонтальной?
3. От каких факторов зависит эффективность работы обоечных машин?
4. Назовите место установки обоечных машин в технологической схеме подготовки зерна к помолу?

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. В. А. Бутковский «Мукомольное производство».
2. Л. С. Галкина «Техника и технология производства муки на КВО».

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №12 б.

### Тема: «ИЗУЧЕНИЕ СХЕМ ОБОЕЧНЫХ МАШИН, РАСЧЕТ ИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ».

**Цель работы:** Изучить устройство обоечных машин, научиться определять эффективность очистки зерна в обоечных машинах.

**Оборудование:** плакат и макет горизонтальной обоечной машины РЗ-БГО .

**Общие сведения:** Обоечные машины служат для счистки поверхности зерна от минеральной пыли. При обработке зерна в этих машинах частично удаляются верхние плодовые оболочки, бородка, зародыш и разбиваются комочки земли. Технологическая эффективность работы обоечных машин характеризуется следующими показателями: снижением зольности зерна, содержанием в очищенном зерне битых зерен; содержанием в отходах целых зерен.

**ЗАДАНИЕ №2.** Вычертить технологическую схему горизонтальной обоечной машины РЗ-БГО. Освоить назначение, устройство и принцип действия

#### ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Вычертить технологические схемы обоечных машин и разобрать устройство и принцип действия.

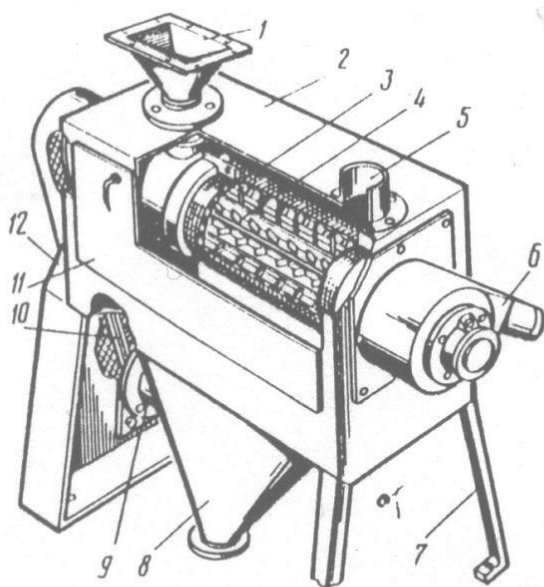


Рис. 41. Горизонтальная обоечная машина РЗ-БГО-6:

1, 5, 6 – патрубки; 2 – корпус; 3 – ситовой цилиндр; 4 – бичевой ротор; 7 – стойки; 8 – выпускная воронка; 9 – электродвигатель; 10 – клиноременная передача; 11 – дверка; 12 – опора

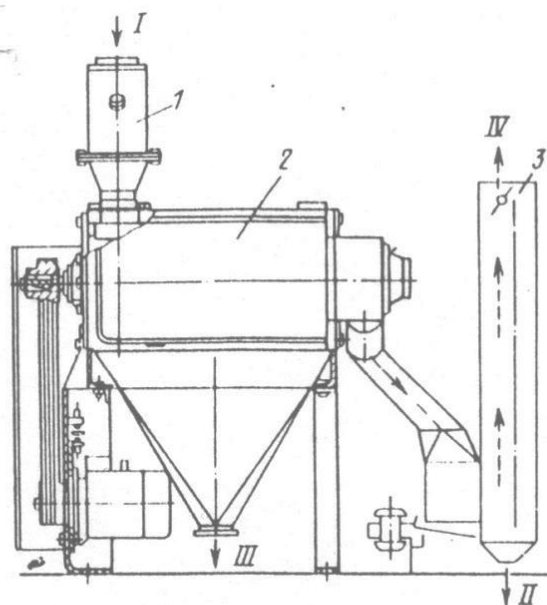


Рис. 42. Комплект установки горизонтальной обоечной машины РЗ-БГО-6:

1 – магнитный аппарат; 2 – обоечная машина РЗ-БГО-6; 3 – пневмоаспиратор; I – исходное зерно; II – очищенное зерно; III – продукты шелушения; IV – воздух с легкими примесями

#### ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Как устроена горизонтальная обоечная машина РЗ-БГО?
2. Каково устройство бичевого ротора горизонтальной обоечной машины?
3. От каких факторов зависит эффективность работы обоечных машин?

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. В. А. Бутковский «Мукомольное производство».
2. Л. С. Галкина «Техника и технология производства муки на КВО».

## **Тема: «ИЗУЧЕНИЕ СХЕМ ОБОЕЧНЫХ МАШИН, РАСЧЕТ ИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ».**

**Цель работы:** Изучить устройство обоечных машин, научиться определять эффективность очистки зерна в обоечных машинах.

**Оборудование:** плакат и макет горизонтальной обоечной машины РЗ-БГО и вертикальной обоечной машины РЗ-БМО.

**Общие сведения:** При обработке зерна в обоечных машинах частично удаляются верхние плодовые оболочки, бородка, зародыш и разбиваются комочки земли. Технологическая эффективность работы обоечных машин характеризуется следующими показателями: снижением зольности зерна, содержанием в очищенном зерне битых зерен; содержанием в отходах целых зерен.

**ЗАДАНИЕ №1.** Определить эффективность работы обоечной машины, если зольность зерна до обработки составляла 2,01 %, а после «сухой» обработки стала 1,96 %. Битых зерен до обработки было 0,97 %, а после обработки 1,44 %.

**ЗАДАНИЕ №2.** Определить эффективность работы обоечной машины, если зольность зерна до обработки составляла 1,88 %, а после «сухой» обработки стала 1,67 %. Битых зерен до обработки было 1,0 %, а после обработки 1,54 %.

**ЗАДАНИЕ №3.** Определить эффективность работы обоечной машины, если зольность зерна до обработки составляла 1,98 %, а после «сухой» обработки стала 1,96 %. Битых зерен до обработки было 0,96 %, а после обработки 1,54 %.

**ЗАДАНИЕ №4.** Укажите основные факторы, влияющие на технологическую эффективность работы обоечных машин.

### **ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

Вычертить технологические схемы обоечных машин и разобрать устройство и принцип действия.

К основным факторам, влияющим на технологическую эффективность и производительность обоечных машин относят пластично-вязкие особенности оболочек, прочность связей оболочек с эндоспермом, радиальный зазор между наружными кромками бичей и ситовым цилиндром и др.

Обработка зерна считается эффективной, если его зольность снизилась не менее, чем на 0,02 % и количество битых зерен увеличилось не более, чем на 1,0 %.

Технологическую эффективность работы обоечных машин определяют по формуле:  
 $n = z_1 - z_2$ ,

где,  $z_1$  и  $z_2$  зольность зерна до и после обоечной машины, %.

### **ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:**

1. От каких факторов зависит эффективность работы обоечных машин?
2. Что представляется собой бичевой ротор вертикальной обоечной машины РЗ-БГО.?
4. каково назначение обоечных машин?

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. В. А. Бутковский «Мукомольное производство».
2. Л. С. Галкина «Техника и технология производства муки на КВО».

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 13 а.**

**Тема: «Изучение схем моечных машин, расчет технологической эффективности».**

**Цель работы:** Изучить устройство моечной машины Ж9-БМА.

**Оборудование:** Методические указания по выполнению практической работы, макет моечной машины Ж9-БМА, плакат моечной машины.

**Общие положения:** Промывание зерна водой обеспечивает отделение пыли, грязи, микроорганизмов с поверхности зерна, а также оздоравливает горько полынное и пораженное головней зерно. В моечных машинах также выделяют примеси, отличающиеся гидродинамическими свойствами. Увлажнение зерна с последующим отволаживанием в бункерах изменяет его физико-механические свойства.

**ЗАДАНИЕ №1.** Вычертить схему моечной машины Ж9-БМА. Указать движение зерна, отходов и воды.

**ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

Вычертить схему моечной машины Ж9-БМА и стрелочками указать в ней движение зерна, отходов и воды.

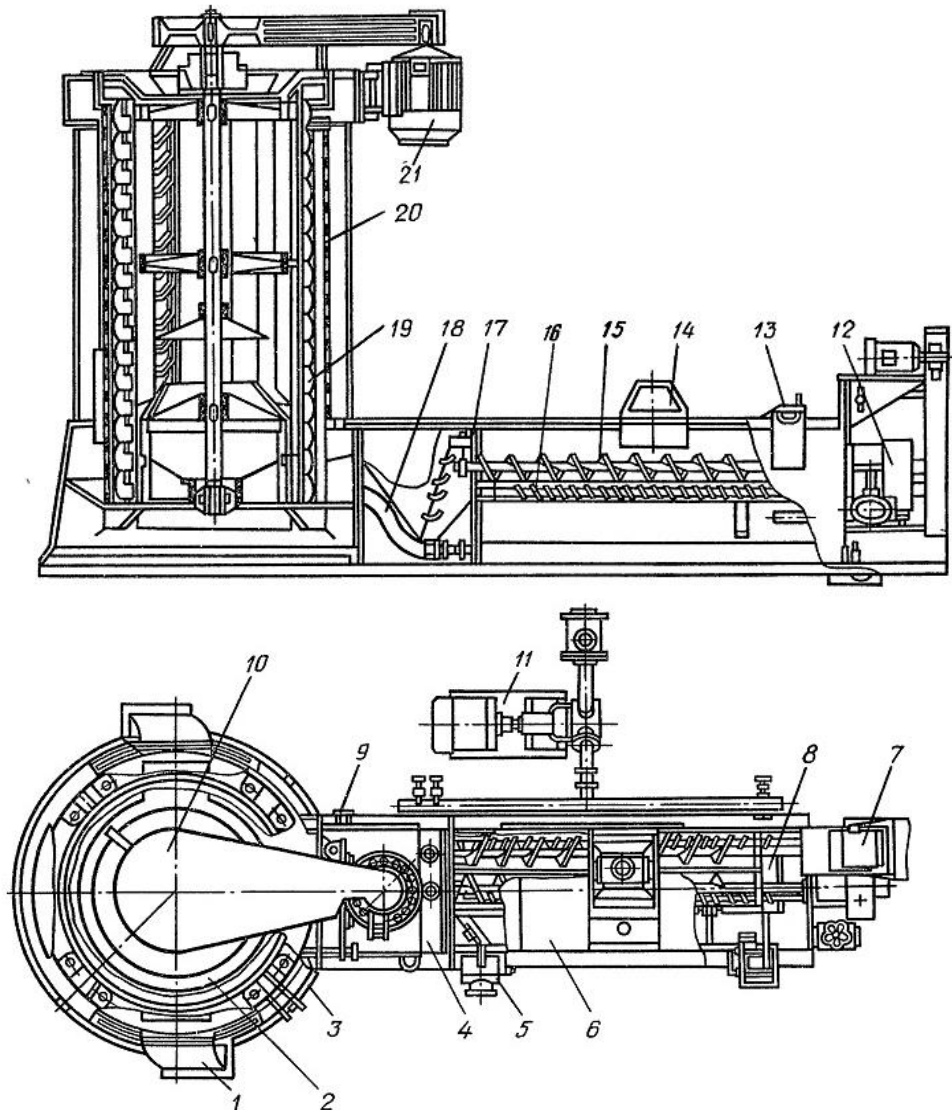


Рис. 1. Моечная машина Ж9-БМА:

1,5 — выпускные патрубки, 2 — отжимная колонка, 3 — ороситель, 4 — сплавное устройство, 6—моечная ванна, 7— электродвигатель шнеков, 8 — воронка, 9—патрубок, 10 — ограждение привода, 11 — насосная установка, 12 — редуктор, 13—камнеотделитель, 14 — приемное устройство, 15, 16—шнеки, 17—промежуточная стенка; 18 — труба, 19 — барабан, 20 — ситовая обечайка, 21 — электродвигатель барабана

**ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:**

1. Основное устройство моечной машины Ж9-БМА.
2. При помощи какого устройства регулируется расход воды в машины мокрого шелушения?
3. Каким образом можно продлить время пребывания зерна в моечной ванне машины Ж9-БМА.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. В. А. Бутковский «Мукомольное производство».

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 13 б.**

**Тема:** «Изучение схем моечных машин, расчет технологической эффективности».

**Цель работы:** Изучить устройство машины мокрого шелушения.

**Оборудование:** Методические указания по выполнению практической работы, макет



машины мокрого шелушения А1-БМШ, плакат машины.

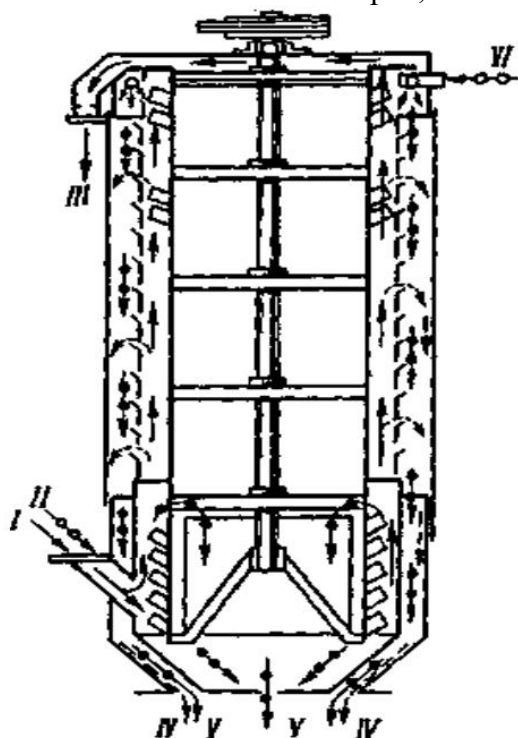
**Общие положения:** Промывание зерна водой обеспечивает отделение пыли, грязи, микроорганизмов с поверхности зерна, а также оздоравливает горько полынное и пораженное головней зерно. В моечных машинах также выделяют примеси, отличающиеся гидродинамическими свойствами. Увлажнение зерна с последующим отволаживанием в бункерах изменяет его физико-механические свойства.

**ЗАДАНИЕ №1.** Вычертить схему машины мокрого шелушения А1-БМШ. Указать движение зерна, отходов и воды.

**ЗАДАНИЕ №2.** Рассмотреть рисунок 46 и подготовиться к зачету практической работы.

#### **ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

Вычертить схему машины мокрого шелушения А1-БМШ и стрелочками указать в ней движение зерна, отходов и воды.



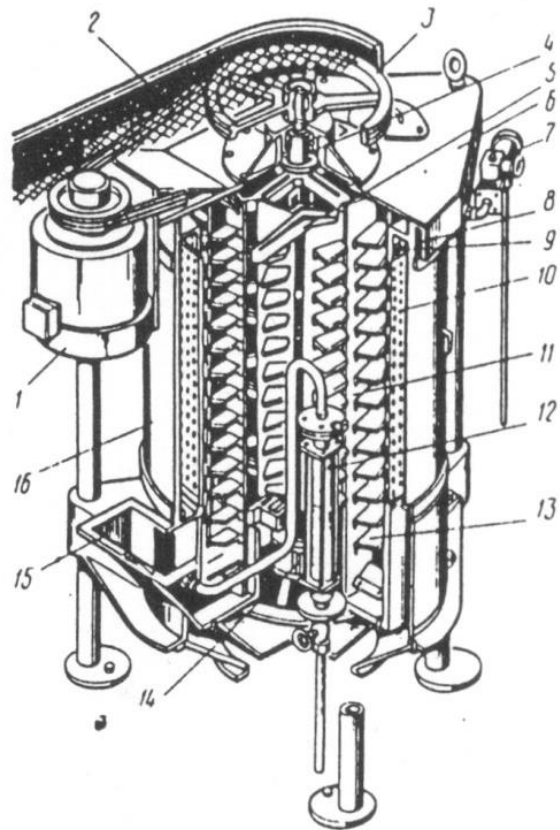
#### **Технологическая схема машины А1-БМШ:**

- I – исходное зерно
- II – вода
- III – обработанное зерно
- IV – отходы (мокрые продукты шелушения)
- V – отработанная вода
- VI – вода для очистки поверхности сит

ВОДЫ.

Рис. 46. Машина А1-БМШ для мокрого шелушения зерна:

1 – электродвигатель; 2 – клиноременная передача; 3 – шкив; 4, 14 – верхний и нижний подшипниковые узлы; 5 – чугунная лопатка; 6 – крышка; 7 – командный прибор; 8 – траверса; 9 – трубчатое кольцо; 10 – ситовой цилиндр; 11 – бич; 12 – ротаметр; 13 – гонок; 15 – приемный патрубок; 16 – кожух



#### ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Назначение «мойки» зерна.
2. Назовите устройство машины мокрого шелушения А1-БМШ.
3. При помощи какого устройства регулируется расход воды в машины мокрого шелушения?
4. Какая машина используется для отбора отходов из моечных сточных вод?

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. В. А. Бутковский «Мукомольное производство».

#### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 13 в.

**Тема:** «Изучение схем моечных машин, расчет технологической эффективности».

**Цель работы:** Изучить схему обработки отходов.

**Оборудование:** Методические указания по выполнению практической работы.

**Общие положения:** Промывание зерна водой обеспечивает отделение пыли, грязи, микроорганизмов с поверхности зерна, а также оздоравливает горько полынное и пораженное головней зерно. Отобранные отходы после мойки зерна можно использовать в комбикормовом производстве.

**ЗАДАНИЕ №1.** Вычертить схему обработки отходов полученных после мойки зерна.

**ЗАДАНИЕ №2.** Решить производственную ситуацию: при обработке зерна в моечных машинах и машинах мокрого шелушения образуются отходы, которые необходимо удалить, но при этом, не загрязняя окружающую среду. Что можно предложить по этому вопросу?

**ЗАДАНИЕ №3.** Определить эффективность обработки в моечной машине Ж9-БМА, если зольность зерна до обработки составляла 1,81 %, а после обработки 1,76 %. Влажность зерна до обработки -12,1 %, после обработки 14,8 %.

#### ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Вычертить схему обработки отходов полученных после мойки зерна.

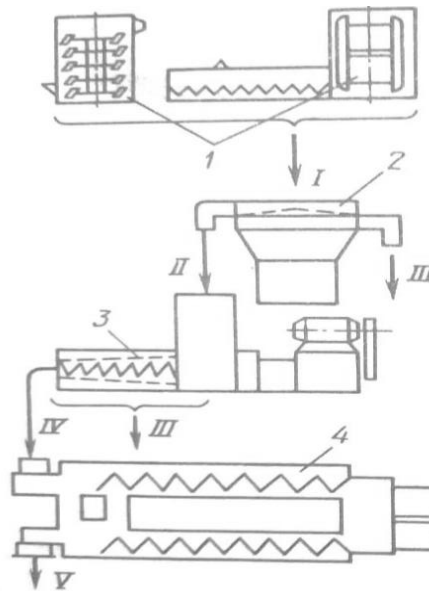


Рисунок 1. Схема обработки отходов.

1- моечная машина или машина мокрого шелушения; 2- сепаратор А1-БСТ; 3- пресс Б-БПО; 4- сушилка У2-БСО; I – отходы после моечных машин; II – мокрые отходы; III – сточные воды; IV – спрессованные отходы; V – сухие отходы.

Определить технологическую эффективность моечной машины Ж9-БМА по формуле:

$$n = z_1 - z_2,$$

где  $z_1$  и  $z_2$  зольность зерна до и после обочной машины, %.

Технологическую эффективность работы моечной машины характеризуют следующими показателями: увлажнение зерновой массы до 2,5 %; снижение зольности на 0,03 %, отделение минеральных примесей, удаление вредных примесей (головни, семян и частей стебля полыни); устранение запаха зерна; изменение количества битого зерна; состав отходов.

Эффективность очистки и величина увлажнения зерна в моечной машине зависят от продолжительности обработки зерна в воде и ее температуры.

### ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Какое оборудование входит в схему обработки отходов после моечных машин?
2. Какая машина используется для отбора отходов из моечных сточных вод?
3. По какому показателю оценивается эффективность работы моечной машины?

### ЛИТЕРАТУРА:

1. В. А. Бутковский «Мукомольное производство».

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 14 а.

**Тема:** «Изучение схем машин, используемых для гидротермической обработки».

**Цель работы:** Изучить устройство и работу увлажнительных машин, научиться регулировать режим работы увлажнительных машин.

**Оборудование:** Методические указания, плакаты и макеты увлажнительной машины А1-БШУ.

**Общие сведения:** С основным процессам подготовки зерна к помолу, качественно улучшающим его продовольственное использование, относят увлажнение и мойку зерна. В процессе увлажнения и последующего отволаживания в зерне происходят физико-биологические изменения, в результате которых облегчается отделение оболочек от зерна при незначительных потерях эндосперма.

Процесс холодного кондиционирования зерна включает три стадии увлажнения с двумя этапами отволаживания. основное увлажнение происходит в моечной машине Ж9-БМА, или в машине мокрого шелушения А1-БМШ, или в машине А1-БШУ-2 интенсивного увлажнения. Далее зерно увлажняется в аппаратах А1-БУЗ, которые устанавливают перед винтовыми

конвейерами. Увлажнительные аппараты предназначены для регулируемого увлажнения зерна в процессе его кондиционирования.

**ЗАДАНИЕ №1.** Вычертить схему увлажнительной машины А1-БШУ-2. Указать движение зерна и воды.

### ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Пользуясь учебником «Мукомольное производство» выполнить задания №1.

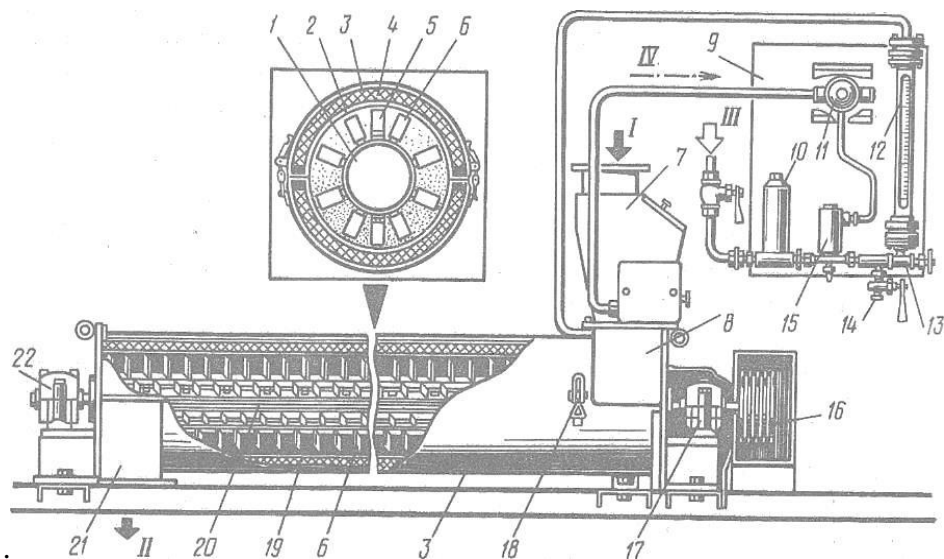


Рисунок 1 - Машина А1-БШУ-2 для увлажнения зерна:

1 - вал; 2 - корпус; 3 - кожух; 4 - прокладка; 5, 6 - гонки; 7 - индикатор наличия зерна; 8, 21 - приемный и выпускной патрубки; 9 - панель; 10 - фильтр; 11 - электророзетка; 12 - ротаметр; 13 - игольчатый вентиль; 14 - спускной кран; 15 - электромагнитный вентиль; 16 - привод; 17, 22 - корпуса подшипников; 18 - запор; 19 - бич; 20 - шпилька; I, II - зерно; III - вода; IV — электрический ток.

### ОТЧЕТНЫЙ МАТЕРИАЛ:

1. Схема машины с указанием движения зерна и воды.

### ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Назовите способы кондиционирования зерна. Укажите самый распространенный способ.
2. Какие факторы влияют на кондиционирование зерна?
3. Назовите основные рабочие органы машин А1-БШУ.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. В. А. Бутковский «Мукомольное производство».
2. Л.С. Галкина «Техника и технология производства муки на КВО».

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 14 б.

Тема: «Изучение схем машин для гидротермической обработки».

**Цель работы:** Изучить устройство и работу увлажнительных машин, научиться регулировать режим работы увлажнительных машин.

**Оборудование:** Методические указания, плакаты и макеты аппарата А1-БАЗ, А1-БУЗ.

**Общие сведения:** | Процесс холодного кондиционирования зерна включает три стадии увлажнения с двумя этапами отволаживания. основное увлажнение происходит в моечной машине Ж9-БМА, или в машине мокрого шелушения А1-БМШ, или в машине А1-БШУ-2 интенсивного увлажнения. Далее зерно увлажняется в аппаратах А1-БУЗ, которые устанавливают перед винтовыми конвейерами. Увлажнительные аппараты предназначены для регулируемого увлажнения зерна в процессе его кондиционирования.

**ЗАДАНИЕ №1.** Вычертить схему аппарата А1-БАЗ. Указать движение зерна и воды.

**ЗАДАНИЕ №2.** Решить производственную задачу:

- а) подобрать один способ кондиционирования для зерна предназначенного в переработку муки для макаронной промышленности, (зерно со стекловидностью 40 %);
- б) выбрать режим ГТО, в соответствии с «Правилами организации и ведения технологического процесса на мельницах».

### ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Пользуясь учебником «мукомольное производство» выполнить задания 1,2.

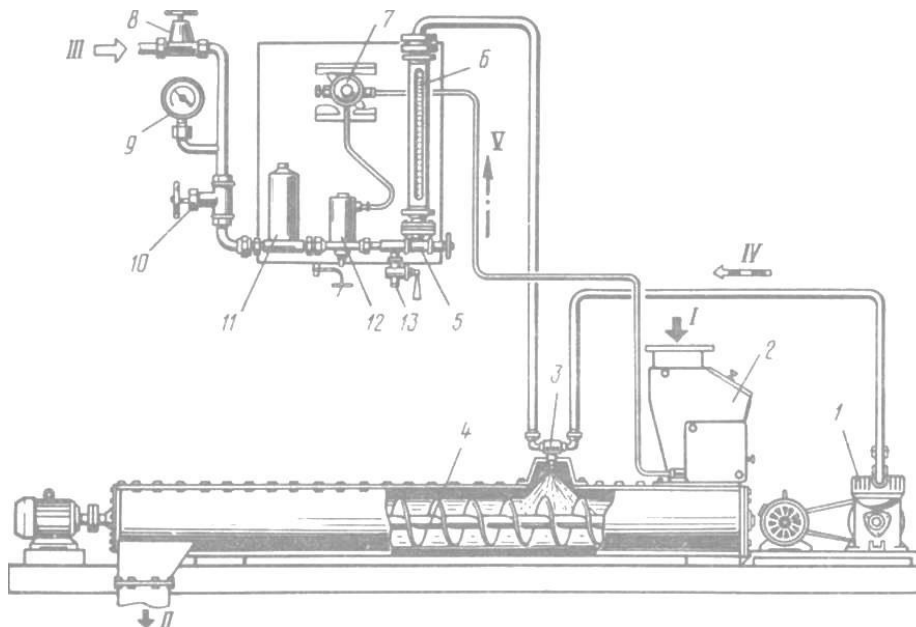


Рисунок 1- Увлажнительный аппарат А1-БАЗ:

*I* - компрессор; *2* - индикатор наличия зерна; *3* - форсунка; *4* - шнек; *5* - игольчатый вентиль; *6* — ротаметр; *7* — электророзетка; *8, 10* — вентили; *9* — манометр; *11* — фильтр; *12* — электромагнитный вентиль; *13* - спускной кран; *I, II* — зерно; *III* — вода; *IV* — воздух; *V* — электрический ток

Используя «Правила организации и ведения технологического процесса на мельницах» решить производственную ситуацию.

### ОТЧЕТНЫЙ МАТЕРИАЛ:

1. Схемы машин с указанием движения зерна и воды.
2. Решение производственной задачи.

### ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Назовите способы кондиционирования зерна. Укажите самый распространенный способ.
2. Какие факторы влияют на кондиционирование зерна?
4. Как поступает вода в увлажнительном аппарате А1-БАЗ?

### ЛИТЕРАТУРА:

1. В. А. Бутковский «Мукомольное производство».
2. Л.С. Галкина «Техника и технология производства муки на КВО».

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15

**Тема: «ИЗУЧЕНИЕ ТИПОВ ЛАБОРАТОРИЙ, ИХ ОСНАЩЕННОСТЬ И ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПОМЕЩЕНИЮ»**

**Цель:** Изучить типы лабораторий, их функции и оснащенность.

**Оборудование:** методические указания по выполнению практической работы.

**Общие сведения:** В процессе работы лаборанты применяют едкие и ядовитые вещества, легковоспламеняющиеся жидкости, работают с электрифицированными и нагревательными приборами, сосудами, находящимися под давлением,

Работа лаборантов проходит не только в помещении лаборатории, но и в цехах хлебоприемных и зерноперерабатывающих предприятий. Они отбирают образцы зерна и готовой продукции, посушивших или отгружаемых автомобильным, железнодорожным или водным транспортом, контролируют работу зерносушильных агрегатов; машин и станков зерноочистительных, размольных, рушальных и выбойных цехов мельниц, крупозаводов и комбикормовых заводов.

Лаборанты контролируют качество зерна и готовой продукции, хранящихся в складах, силосах, бункерах и на открытых площадках. Они также участвуют (в работах по борьбе с вредителями хлебных запасов, во время которых (газация, дератизация) соприкасаются с сильнодействующими ядовитыми веществами, и в других работах, требующих строгого соблюдения специальных мер безопасности).

**Задание №1:** Устройство помещений лабораторий.

**Задание №2:** Работа в лаборатории.

## **ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

### **1. Устройство помещений лабораторий.**

Помещение лаборатории и размещение в нем оборудования должны соответствовать утвержденному проекту и полностью удовлетворять действующим противопожарным и санитарным требованиям.

Учитывая, большую пожароопасность помещений лабораторий (категория «В»), их конструктивные элементы выполняют из негорючих материалов, не ниже 2 степени огнестойкости.

Помещения лабораторий должны быть обеспечены достаточным естественным освещением с расчетным отношением площади оконных проемов к площади пола 1:5, Искусственное освещение устраивают комбинированным (общее и местное) с уровнем освещенности не менее 100вт. Во всех комнатах предусматривают эффективно действующую вентиляцию, чтобы фактическая концентрация ядовитых газов, паров и пыли в воздухе, не была больше предельно допустимых, предусмотренных санитарными нормами. Большое влияние на самочувствие и производительность труда лаборантов оказывает температура и влажность воздуха в помещениях лаборатории. Воздух не должен быть холодным, слишком сухим и чрезмерно влажным; оптимальной температурой, считают 18—20 °С.

Подачу свежего воздуха в рабочую зону осуществляют на высоте 2 м от уровня пола. Лабораторию обеспечивают водопроводом, канализацией, отоплением, анергией и газом. Стелы и потолки лабораторий, а также мебель и вытяжные шкафы окрашивают в ровные мягкие тона (светло-зеленый, кремовый, песочный), что способствует более спокойному восприятию окружающей обстановки и не утомляет глаза.

Горячие поверхности аппаратов и приборов надежно изолируют для предотвращения тепловых ожогов.

Вытяжные шкафы, в которых (работают с вредными и легколетучими веществами, оборудуют верхней и нижней вытяжкой для удаления легких и тяжелых газов. Эта вытяжка не должна быть связана с общей вентиляцией.

В комнате для мойки химической посуды устраивают влагонепроницаемые полы, а также стены, «покрытые плиткой или масляной краской светлых тонов. Ванну для мойки оборудуют вытяжным зонтом.

Электрооборудование и проводку газовых коммуникаций выполняют в строгом соответствии с действующими нормами и правилами безопасности,

Ядохимикаты и пожароопасные вещества хранят в отдельных, специально оборудованных помещениях лаборатории. В лаборатории должна быть аптечка с набором необходимых средств для оказания первой медицинской помощи.

### **2. Работа в лаборатории.**

Общую ответственность за соблюдение правил техники безопасности и пожарной безопасности в лаборатории возлагают на заведующего лабораторией (начальника отдела теххимического контроля). Однако каждый работник лаборатории несет полную

ответственность за соблюдение требований техники безопасности при выполнении порученной ему работы.

В лаборатории на видном месте должна быть вывешена инструкция по технике безопасности для лаборантов с учетом специфики их работы, где все работники лаборатории, должны ежегодно проходить обучение безопасным методам работы как в лаборатории, так и при отборе проб и контроле за работой машин, качеством зерна и продукции в цехах, складах и на других производственных участках. Работников лаборатории также обучают правилам обращения с первичными средствами тушения пожара.

Лабораторные работы требуют большой точности и аккуратности, начиная от разбора отобранных образцов зерна и (продукции для их анализа и кончая взвешиванием на аналитических весах. Следовательно, рабочие помещения лаборатории должны быть хорошо и равномерно освещены как естественным, так и искусственным светом. Это достигается правильным размещением, рабочих мест, содержанием в чистоте оконных стекол, стен, потолка, а также правильным подбором электрической осветительной арматуры, ее рациональным размещением и чистотой. Лабораторные столы располагают так, чтобы свет падал сбоку от работающего или спереди

Чистота и порядок на рабочих, местах имеют большое значение, свидетельствуют о культуре производства и значительно уменьшают вероятность и возможность получения травмы (ожога, пореза, ушиба и т. д.).

Очень важна для безопасности во время работы в лабораториях личная гигиена, тем более что лаборанты: Имеют дело с пищевыми продуктами. При работе с химическими реактивами (щелочь, кислота и др.) необходимо соблюдать особую осторожность. Ни в коем случае нельзя подносить к носу, а тем более пробовать на вкус химические вещества; среди них могут оказаться едкие или ядовитые. Работать в лабораториях разрешается " только в спецодежде, предусмотренной действующими нормами. Глаза и органы дыхания от действия вредных веществ защищают очками и респираторами, руки резиновыми перчатками и применением специальных инструментов (щипцов, пинцетов, пестиков).

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие функции выполняют лаборанты?
2. Чем защищают глаза и органы дыхания от действия вредных веществ?
3. Где хранят ядохимикаты и пожароопасные вещества?

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №16 а**

#### **Тема: «ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ»**

**Цель:** Изучить оборудование лабораторий.

**Оборудование:** методические указания по выполнению практической работы.

**Общие сведения:**

**Задание №1:** Изучить комнаты лабораторий.

#### **ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

Центральную лабораторию размещают в отдельном здании, производственные (цеховые) лаборатории в производственных корпусах предприятий или недалеко от них. Приемную лабораторию с визировочными площадками располагают у въездов на территорию предприятия в местах, удобных для подъезда автомобильного транспорта иногда совмещают с центральной лабораторией

Комнаты лабораторий должны быть светлыми и сухими. Для этого потолки и верхнюю часть стен штукатурят и белят, а нижнюю окрашивают на высоту около 2 м от пола масляной краской светлых тонов. Полы изготавливают деревянные, красят масляной краской или покрывают линолеумом.

Комнаты лаборатории оборудуют специальной мебелью, необходимыми приборами и аппаратурой новейших конструкции

Ежегодно помещение лаборатории ремонтируют и проводят дезинсекцию и дератизацию

В лаборатории в зависимости от назначения, характера и объема выполняемых работ

должны быть следующие комнаты: приемки и подготовки проб к анализу; технических анализов; весовая; химических анализов; хлебопекарного испытания муки; хранения проб; хранения химических реактивов; для мойки посуды; оформления документов по качеству; кабинет начальника ПТЛ и вспомогательные помещения.

На комбикормовых заводах для контроля сырья и комбикормов на санитарные показатели имеются комнаты микотоксикологических и бактериологических исследований, бокс, автоклавная и виварий.

В комнате для приемки и подготовки проб к анализ выполняют следующие операции: формируют и регистрируют среднесменные и среднесуточные пробы сырья и готовой продукции; выделяют средние пробы и навески; проводят предварительные анализы для определения тина, подтипа, цвета, запаха, вкуса, влажности на электровлагомере, зараженности вредителями хлебных запасов, природы, металломагнитных примесей и крупности.

В комнате технических анализов определяют влажность, засоренность, стекловидность, тип и подтип зерна, клейковину зерна и муки, крупность пивоваренного ячменя, пленчатость крупяных культур, крупность помола муки, номер крупы и т. д. Эту комнату оборудуют сушильными шкафами типа СЭШ-3М, а остальное оборудование подбирают в зависимости от того, какие предприятия обслуживает лаборатория.

На комбикормовом заводе комнату технических анализов используют для приемки и подготовки проб сырья и готовой продукции к анализу, выделения навесок, составления среднесменных и среднесуточных проб, определения цвета, запаха, зараженности вредителями хлебных запасов, металломагнитной примеси, природы, сорной применения других показателей.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Чем оборудуют комнаты лаборатории?
2. Какие показатели качества определяют в комнате технических анализов?

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №16 б**

#### **Тема: «ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ»**

**Цель:** Изучить оборудование лабораторий.

**Оборудование:** методические указания по выполнению практической работы.

**Общие сведения:**

**Задание №1:** Изучить оснащенность лабораторным оборудованием

#### **ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

В весовой комнате устанавливают аналитические весы и приборы повышенной точности — фотоэлектроколориметры, спектрофотометры, флуорометры и т. д.

Комнату для хлебопекарного анализа оборудуют приборами и приспособлениями, используемыми при выпечке хлеба: тестомесилкой, шкафом для расстойки теста, тестоперебивочной машиной, хлебопекарной печью, приборами для измерения пористости, объема и формоустойчивости хлеба.

В комнате химических анализов определяют зольность, кислотность, содержание протеина, клетчатки, кальция, фосфора, каротина, соли, жира, песка, госсипола ит.д.

Эти анализы сопровождаются выделением газов или испарением химических реактивов, поэтому комнату оборудуют вытяжными шкафами. Под вытяжными шкафами размещают муфель для определения зольности, печь для сжигания навесок при определении протеина, прибор Сокслета для определения жира, прибор для определения клетчатки и другие.

Микробиологическая лаборатория имеется в ПТЛ комбикормовых заводов. Для проведения микотоксикологических и бактериологических анализов выделяют отдельные комнаты, бокс для проведения посевов чистых культур, автоклавную для стерилизации



посуды и виварий, в котором держат для биологических опытов кроликов и белых мышей.

В комнате для хранения проб содержат пробы партий отгруженного зерна, пробы партий, поступающих по завозу железнодорожным и водным транспортом, и пробы зерна и продукции, отгруженных на экспорт.

Комнату для хранения проб не отапливают. Это создает наиболее благоприятные условия для сохранности проб.

[Пробы зерна и продуктов, отгруженные по всем назначениям (кроме экспорта), хранят в течение месяца! в случае отгрузки зерна или продукции на экспорт по железной дороге пробы хранят в течение 3 сут отгруженные морским путем — 6 мес. Пробы от партий, поступивших водным транспортом из-за рубежа, сохраняют в течение 3 мес.

Среднесуточные пробы хранят в течение суток, а среднесменные — в течение 3 сут. При поступлении рекламаций пробы, по которым предъявлены претензии, сохраняют до полного их рассмотрения. При инвентаризации партии зерна и продукции пробы сохраняют до утверждения актов зачистки по этим партиям.

Пробы продукции, предназначенной для местного потребления, а также отбираемые при контроле технологических процессов не хранят.

В период заготовок при приемке зерна от колхозов и совхозов пробы возвращают хлебодатчику или их прибавляют к сданному зерну.

По истечении срока хранения пробы обезличивают и сдают заведующим зернохранилищами или возвращают на производство.

В лаборатории учитывает поступающие и сданные пробы зерна в специальном журнале

Приемную лабораторию организуют в отдельном здании или совмещают с центральной лабораторией.

В некоторых типовых проектах приемная лаборатория размещается в двухэтажном здании. Здание на высоте 2,2 м имеет визировочные мостики для отбора точечных проб из кузова автомобилей и устройства А1-УПА для механизированного отбора проб.

На втором этаже здания приемной лаборатории находится комната предварительных анализов зерна. Ее оборудуют приборами для определения зараженности зерна, влажности, натуры и столами, на которых проводят органолептический анализ пробы зерна и оформляют документы. Для формирования среднесуточной пробы зерна устанавливают делитель БИС-1 и бункерный стол. Число бункеров зависит от числа обслуживаемых колхозов. Каждый бункер разделен шиберной задвижкой на две части. Верхняя часть бункеров расположена на втором этаже лаборатории. Ее используют для формирования среднесуточной пробы зерна за текущие сутки. В нижней части бункеров хранят среднесуточную пробу за предыдущие сутки.

На первом этаже находятся комнаты для подготовки среднесуточных проб к анализам, сепараторная и комнаты для технических анализов.

В комнате подготовки средних проб к анализам под бункерным столом устанавливают стол для работы со среднесуточной пробой, а под ним монтируют скребковый конвейер, который удаляет остатки обезличенного зерна.

Экспериментальная лаборатория должна иметь комнату для определения мукомольных свойств зерна, хлебопекарного анализа и определения физических свойств теста.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Сколько хранят среднесуточные пробы?
2. Какие показатели качества определяют в комнате химических анализов?

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 17а**

#### **Тема: «НОРМЫ КАЧЕСТВА ЗЕРНА, НАПРАВЛЯЕМОГО В ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ НА 1 ДРАНУЮ СИСТЕМУ, В РАЗМОЛЬНОЕ И ШЕЛУШИЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ»**

**Цель работы:** Изучить нормы качества зерна направляемого на переработку, научиться осуществлять рациональный подбор сырья.

**Оборудование:** Методические указания, плакаты и макеты машин.

**Общие положения:** производственный процесс переработки зерна на заводах зависит от

следующих факторов: качества зерна, поступающего в переработку; степени совершенства технологического процесса; качества и состояния технологического оборудования.

### **ЗАДАНИЕ №1. Изучить нормы качества зерна, направляемого на переработку.**

#### **ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

Мукомольные технологические свойства выявляются в процессе переработки зерна в муку и определяются следующими показателями: общим выходом муки и ее качеством, выходом и качеством муки высоких сортов, количеством извлеченных крупок и дунстов, степенью вымалываемости оболочек, расходом энергии на выработку 1 т муки. Все эти показатели находятся в прямой зависимости от свойств самого зерна – стекловидности, влажности, зольности, прочности, твердости, выравненности, натуры и др.

Процесс производства муки складывается из двух этапов — подготовительного и непосредственного размола (помола) зерна.

На подготовительном этапе проводят очистку зерновой массы от примесей, ГТО зерна (только при сортовых помолах), составление помольной смеси (смешивание партий разного качества). ГТО зерна или его кондиционирование заключается в увлажнении зерна, тепловой обработке массы, отволаживании. В результате такой обработки ослабляются связи между оболочками и эндоспермом зерна, повышается эластичность оболочек, улучшаются мукомольные и хлебопекарные свойства зерна. Кондиционирование, может быть горячим (40—50 °С) и холодным (при комнатной температуре). Зерно ржи при подготовке к помолу подвергают только холодному кондиционированию из-за более низкой температуры клейстеризации крахмала.

Ежесменный контроль включает оценку качества зерна, поступающего в зерноочистительное отделение и направляемого на размол, контроль режимов гидротермической обработки зерна, оценку качества получаемых отходов и определение механических потерь. Качество зерна, поступающего в зерноочистительное отделение, контролируют путем отбора и анализа контрольных проб не реже двух раз в смену и среднесменных проб.

Из отобранных проб выделяют навески и определяют цвет, запах, вкус, влажность, зараженность вредителями, натуру, засоренность, содержание мелких зерен (проход через сито с размером отверстий 1,7x20 мм), типовой состав, стекловидность, зольность, содержание и качество клейковины.

На основании результатов анализов устанавливают или уточняют режимы работы всех машин, ожидаемый выход готовой продукции.

Качество зерна перед размолом проверяют по контрольным и среднесменным пробам, которые отбирают из самотека перед I драной системой.

Качество зерна, идущего на размол, не должно быть ниже установленных норм:

- по влажности — при сортовых помолах мягкой пшеницы 15...16,5 %, а при помолах твердой и мягкой высокостекловидной пшеницы в муку для макаронных изделий 16... 16,5 %; при сортовых помолах ржи от 13,5 до 15 %, при обойных помолах - на уровне, обеспечивающем получение муки стандартного качества;

- сорной примеси — не более 0,4 %, в том числе куколя не более 0,1 % (минеральная примесь не допускается);

- (вредной примеси — не более 0,05 %, в том числе горчак и вязеля не более 0,04 %,

- зерновой примеси — допускается только содержание ржи и ячменя в пшенице не более 4 % и ячменя во ржи не более 4 %, в том числе проросших зерен не более 3 %.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Что включает в себя ежесменный контроль?
2. Что входит в подготовительный этап производства муки?
3. Для чего необходимо соблюдать нормы качества зерна, идущего на размол?

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 17 б**

#### **Тема: «НОРМЫ КАЧЕСТВА ЗЕРНА, НАПРАВЛЯЕМОГО В ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ НА 1 ДРАНУЮ СИСТЕМУ, В РАЗМОЛЬНОЕ И ШЕЛУШИЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ»**

**Цель работы:** Изучить нормы качества зерна направляемого на переработку, научиться

осуществлять рациональный подбор сырья.

**Оборудование:** Методические указания, плакаты и макеты машин.

**Общие положения:** производственный процесс переработки зерна на заводах зависит от следующих факторов: качества зерна, поступающего в переработку; степени совершенства технологического процесса; качества и состояния технологического оборудования.

**ЗАДАНИЕ №1. Изучить нормы качества зерна, направляемого на переработку.**

#### **ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

Контроль технологического процесса, качества сырья и готовой продукции ведется с целью выявления и налаживания режимов переработки зерна на условия, обеспечивающие получение продукции наиболее высокого качества, с высоким выходом, наиболее полного использования сырья и оборудования.

Контроль ведется ПТЛ путем лабораторного анализа поступающего зерна, промежуточных продуктов, готовой крупы и отходов, отобранных в контрольных точках технологического процесса, и обслуживающим персоналом на рабочих местах.

Объектами контроля производства обязательно должны быть зерно при поступлении в зерноочистительное отделение крупяного цеха; зерно после очистки и гидротермической обработки, поступающее на первую шелушильную систему; продукты шелушения и шлифования; побочные продукты, крупа; отходы.

Качество партий зерна, направляемого на 1-ю шелушильную систему после очистки и гидротермической обработки, должно соответствовать показателям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1- Качество партий зерна

Культура	Влажность, %, не более	Сорная примесь, %, не более	В том числе, %, не более			
			минеральной примеси	куколя	головни и спорыньи	горчака и вязеля
Просо	13,5*	0,3	0,1	-	0,03	0,02
	14,5**					
Гречиха	12,5*	0,5	0,1	-	-	-
	13,5**					
Овес для выработки крупы и хлопьев	10,0	0,3	0,1	0,1	0,03	0,02
	14,0					
Овес для выработки толокна	13,5	0,3	0,1	0,1	0,03	0,02
Рис	14,0*	0,4	0,1	-	-	-
	15,5**					
Ячмень	15,0	0,4	0,1	-	0,03	0,02
Пшеница	14,5	0,4	0,1	0,1	0,03	0,02
Горох	14,0*	0,5	0,05	-	-	-
	15,0**					
Кукуруза	16,0	0,2	0,1	-	-	-
	22					

\* При выработке продукции для длительного хранения.

\*\* При выработке продукции для текущего потребления.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Для чего необходим контроль технологического процесса?
2. Что является объектами контроля производства?
3. От чего зависит производственный процесс на перерабатывающем производстве?

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 18 а.**

#### **Тема: «ИЗУЧЕНИЕ ПЫЛЕОТДЕЛИТЕЛЕЙ».**

**Цель работы:** Изучить устройство и работу пылеотделителей, научиться различать виды пылеотделителей.

**Оборудование:** Методические указания, схемы пылеотделителей.

**Общие сведения:** Почти все операции на хлебоприёмных предприятиях и заводах по

переработке зерна вызывают пылеобразование. Нормально работающая вентиляция создаёт необходимое разрежение в герметизирующих кожухах машин и предупреждает выделение пыли в производственные помещения.

**ЗАДАНИЕ №1.** Изучить виды пылеотделителей.

**ЗАДАНИЕ №2.** Зачертить схему инерционного пылеотделителя.

### **ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

#### **Инерционные пылеотделители**

Для очистки воздуха от пыли и для улавливания крупных частиц (битых и щуплых зерен, оболочек) из запыленного воздуха применяют различные типы инерционных пылеотделителей: инерционный жалюзийный пылеотделитель, эжекторный пылеконцентратор, угловой инерционный отделитель, кольцевой инерционный отделитель.

Инерционный жалюзийный пылеотделитель состоит из конических колец с постепенно уменьшающимся диаметром основания (рисунок 1). Угол конусности колец  $60^\circ$ . Кольца установлены по одной оси на равном расстоянии друг от друга с шагом 12...16 мм. Воздух вводится через отверстие в основании конуса, а выходит в зазоры между кольцами (примерно 92...95 % воздуха, поступающего в пылеотделитель). Пыль от воздуха отделяется под действием силы инерции, возникающей при резком изменении направления движения запыленного воздуха. Частицы пыли ударяются о наклонные поверхности конических колец и, отражаясь, движутся, к оси пылеотделителя, где их подхватывает воздушный поток (5...8 % общего количества), перемещает к отверстию в вершине пылеотделителя и далее в циклон. Пыль отделяется в инерционном пылеотделителе, а улавливается в циклоне.

Объем воздуха, очищаемого в циклоне, составляет всего 5 - 8 % объема воздуха, поступающего в инерционный пылеотделитель, поэтому размеры циклонов небольшие.

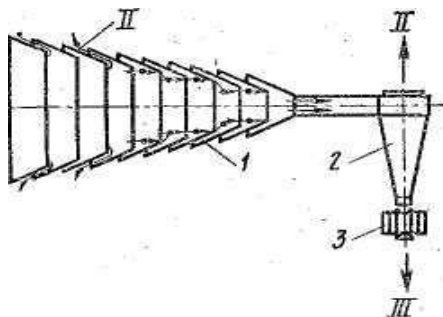


Рисунок 1 - Инерционный пылеотделитель

1 - пылеотделитель; 2 - циклон; 3 - шлюзовой затвор; I - запыленный воздух; II - очищенный воздух; III - пыль.

Эффективность инерционного пылеотделителя работы - 97,8 % при аэродинамическом сопротивлении 860 Па и входной скорости воздушного потока  $v = 17...19$  м/с.

#### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. Для чего применяют пылеотделители?
2. Почему пылеотделитель назван инерционным?
3. Из чего состоит пылеотделитель?

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 18 б.**

**Тема: «Изучение пылеотделителей».**

**Цель работы:** Изучить устройство и работу пылеотделителей, научиться различать виды пылеотделителей.

**Оборудование:** Методические указания, схемы пылеотделителей.

**Общие сведения:** Почти все операции на хлебоприёмных предприятиях и заводах по переработке зерна вызывают пылеобразование. Нормально работающая вентиляция создаёт

необходимое разрежение в герметизирующих кожухах машин и предупреждает выделение пыли в производственные помещения.

**ЗАДАНИЕ №1.** Изучить виды пылеотделителей.

**ЗАДАНИЕ №2.** Зачертить схему пылеотделителя А1-БПШ.

### ПОРЯДОК РАБОТЫ

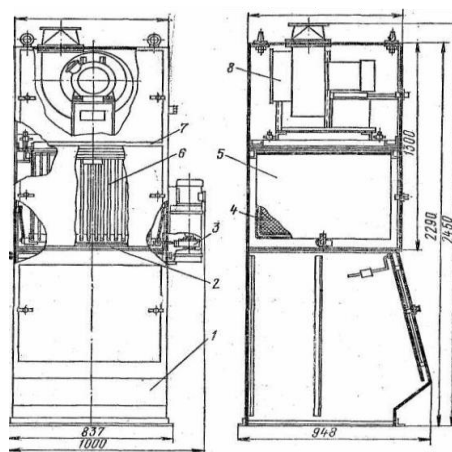
**Эжекторный пылеконцентратор.** Принцип работы тот же, что и у инерционного пылеотделителя. В эжекторном пылеконцентраторе под действием сил инерции происходит двухступенчатое отражение пылевых частиц, а в инерционном - одноступенчатое. Схема включения в вентиляционную сеть эжекторного пылеконцентратора такая же, как и инерционного, т. е. их можно включать как во всасывающую, так и в нагнетательную сеть. Жалюзийный инерционный и эжекторный пылеотделители эффективны, компактны, малогабаритны. По сравнению с другими они имеют преимущества: непрерывный вывод материала и стабильность сопротивления; не требуют производственных площадей, так как их устанавливают непосредственно в аспирационных воздуховодах.

Эффективность работы эжекторного пылеконцентратора - 98,7 % при аэродинамическом сопротивлении 460 Па и входной скорости воздушного потока  $v = 11...13$  м/с.

Изготовить инерционный пылеотделитель легче, чем эжекторный пылеконцентратор. Поэтому, если повышение сопротивления пылеотделителя не влияет на работу вентиляционной сети, следует выбирать инерционный пылеотделитель, у которого также довольно высокий эффект пылеотделения.

**Отделители.** Для более эффективной работы пылеотделителей и улавливания наиболее крупных отходов (битых и щуплых зерен, оболочек) применяют отделители, которые устанавливают на повороте воздуховода. Крупные примеси при движении с воздушным потоком под действием сил инерции, превышающих силы инерции запыленного воздуха, продолжают прямолинейное движение и попадают в бункер отделителя. Пылевоздушный поток изменяет направление движения и перемещается в пылеотделитель - циклон.

**Пылеуловитель А1-БПШ** (рисунок 1). Состоит из металлического корпуса 7, внутри которого размещены: осадочная камера 1 для последовательного аспирирования нескольких загрузочных устройств; фильтровая секция 5 с 18 матерчатými рукавами 6, связанная с вибратором ром 2; вытяжное устройство 8. Эксцентриковый механизм 3 с вибратором 2 обеспечивает фильтровальным рукавам колебательное движение (встряхивание), необходимое для очистки от пыли. Запыленный воздух из разгрузочного устройства засасывается в осадочную камеру, в которой крупная пыль оседает на дно, а легкая – с воздухом поднимается вверх к фильтровальным элементам. Включение и отключение встряхивающего механизма автоматическое.



1 - осадочная камера; 2 - вибратор; 3 - механизм встряхивания; 4 - сетка; 5 - фильтровальная секция; 6 - рукав; 7 - корпус; 8 - вытяжное устройство

Рисунок 1 - Пылеуловитель А1-БПШ

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Чем отличаются между собой инерционный и эжекторный пылеотделители?
2. Преимущества инерционного и эжекторного пылеотделителей?

3. Для чего применяют отделители?

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 19.

#### Тема: «АЛГОРИТМ ПОДБОРА ЦИКЛОНА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЦИКЛОНА»

**Цель работы:** Изучить устройство и работу циклонов, научиться различать виды циклонов.

**Оборудование:** Методические указания, схемы циклонов.

**Общие сведения:** Вентиляционные установки выбрасывают в атмосферу загрязнённый воздух, который по требованиям БЖД (и СНиП) очищают от мучной и зерновой пыли и загрязнений. При рециркуляции воздуха поддерживают требуемый по СН санитарно-гигиенический режим в производственных помещениях.

**ЗАДАНИЕ №1.** Изучить классификацию промышленных циклонов.

**ЗАДАНИЕ №2.** Зачертить схему циклона.

#### ПОРЯДОК РАБОТЫ

В большинстве пылеотделителей одновременно используют несколько принципов очистки воздуха. Основные способы очистки:

1. Осаждение под действием силы тяжести в пылесадительных камерах (гравитационные пылеотделители).
2. Осаждение под действием центробежной силы (циклоны).
3. Отделение пыли фильтрацией в матерчатых, рукавных, и других фильтрах.
4. Отделение высокодисперсной пыли электрическим способом.

Работа пылеотделителя характеризуется коэффициентом очистки воздуха  $\eta_0$  (%)

$$\eta_i = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \cdot 100 \quad (1)$$

$C_1$ ;  $C_2$  - концентрации пыли в воздухе до и после очистки, г/м<sup>3</sup>.

Общий коэффициент очистки воздуха при двукратной очистке  $\eta_0$

$$\eta_0 = \eta_1 + \eta_2 - \eta_1 \cdot \eta_2 \quad (2)$$

Наиболее распространённым является отделение пыли в циклонах. Эффект пылеотделения пропорционален величине ЦБС ( $P_{ц}$ ).

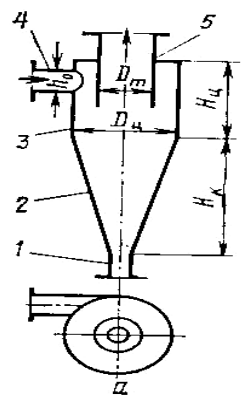
$$P_{ц} = m \cdot \omega^2 \cdot R = m \cdot w^2 / R \quad (3)$$

Таким образом, эффективность очистки зависит от окружной скорости движения воздуха ( $w$ ) и радиуса циклона ( $R = D_{ц}/2$ ). Превышение оптимального значения скорости для данного типа циклона уменьшает эффективность его работы, так как при этом усиливается отрицательное действие вихревых течений, и вынос под их влиянием частиц пыли через выхлопную трубу в атмосферу.

Циклоны являются наиболее распространёнными пылеотделителями для сухой очистки больших объёмов воздуха от пыли. Просты конструктивно, надёжны и экономичны в работе. Коэффициент очистки  $\eta_0 = 97 - 98\%$ ; для ряда конструкций  $\eta_0 = 99\%$ . Но при этом при работе на тонкодисперсной и лёгкой пыли эффективность работы циклонов многих типов не удовлетворяет санитарно-гигиеническим требованиям (СН).

Промышленные циклоны классифицируют по следующим признакам:

1. По способу ввода воздуха. Винтовой, плоский спиральный, спирально-винтовой.
2. По направлению вращения воздушного потока. Правые и левые.
3. По форме. Цилиндрические  $H_{ц} > H_{к}$ ; конические  $H_{к} > H_{ц}$ .
4. По высоте. Большевысотные  $H_0 / D_{ц} > 2$ ; маловысотные  $H_0 / D_{ц} < 2$ .



Для грубой и средней очистки воздуха от зерновой пыли используют циклоны ЦОЛ цилиндрического типа при входной скорости воздуха в циклон  $w = 14 - 16 \text{ м/с}$  с КМС  $\xi = 4$ . При потере давления в выхлопной трубе  $\Delta p > 100 \text{ Па}$  устанавливают шлюзовый затвор под конусом циклона. Несмотря на герметизацию выпуска из циклона, присос воздуха через шлюзовый затвор составляет  $150 \text{ м}^3/\text{ч}$ , что следует учитывать при подборе пылеотделителей и расчёте сетей.

Если циклон установлен вне здания, то выхлопную трубу оборудуют защитным колпаком. Отвод воздуха из выхлопной трубы под углом  $90^\circ$  к оси циклона обеспечивают при помощи спиралеобразного отвода (улитки). Эффективность очистки воздуха достигает 90% и более. С увеличением начальной запылённости  $\eta_0$  возрастает. Производительность циклонов ЦОЛ  $V_{\text{час.}} = 1000 - 20000 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Испытания показали, что циклоны ОТИ более эффективны по очистке и имеют меньшее аэродинамическое сопротивление, чем циклоны ЦОЛ (ЛИОТ). Циклоны ОТИ отличаются устойчивой эффективностью очистки воздуха при изменении режима работы вентиляционной сети.

Циклоны ВНИИОгаза (БЦ) при оптимальной входной скорости воздушного потока 15-18 м/с также хорошо очищают воздух от зерновой пыли.

Циклоны УЦ наиболее эффективно работают на мучной пыли с  $\eta_0 = 99\%$  и имеют конструктивные особенности: входной патрубок квадратного сечения, диаметр выхлопной трубы уменьшен по сравнению с обычными циклонами. Увеличено сопротивление циклона с  $\xi = 20D$  вместо  $12D$ , как у ОТИ.

В циклонах с двойным подводом запылённого воздуха дополнительный подвод обеспечивает равномерное распределение потока воздуха в корпусе циклона, что улучшает эффективность пылеотделения и увеличивает пропускную способность аппарата.

На хлебоприёмных предприятиях и заводах по переработке зерна получили распространение батарейные установки из циклонов с малыми размерами диаметра цилиндра, которые обеспечивают более эффективную очистку воздуха. Применяют одно- и двухрядные. В каждом может быть до четырёх циклонов марок ОТИ, БЦ и УЦ. Наиболее распространены батарейные циклонные установки 4БЦШ, 2УЦ, 3УЦ, 4УЦ. На эффективность работы батарейных циклонов влияет конструкция верхней сборной коробки, которая должна выравнять давление в отдельных циклонах и не должна приводить к присосу воздуха. Недостатки БЦ: неравномерное распределение воздуха, засорение, переток.

Циклон подбирают по суммарному расходу воздуха, поступающему из вентиляционной сети. Потери давления (сопротивление) циклона ( $\Delta p$  в Па):

$$\Delta p_{\delta} = \frac{\xi \cdot w^2}{2} \quad (4)$$

Марка циклона	Коэффициент местного сопротивления $\xi$	Скорость воздушного потока на входе в циклон, $w$ , м/с
ЛИОТ (ЦОЛ)	4	16 – 18
4БЦШ	5	13 – 16
УЦ-38	20D	10 - 12

Диаметр входного патрубка циклона (D, м):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot V_o}{3600 \cdot \pi \cdot w}} \quad (5)$$

По значению  $D$  в мм подбирают стандартную марку циклона по таблице. Вычисляют по  $D_{ст.}$  действительную скорость входа воздушного потока в циклон ( $w_d$ , м/с)

$$w_{\dot{A}} = \frac{4 \cdot V_o}{\pi \cdot D^2_{\dot{A}}} \quad (6)$$

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. По каким признакам классифицируют промышленные циклоны?
2. Перечислите основные способы очистки воздуха?
3. Чем характеризуется работа пылеотделителя?

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 20 а.

#### Тема: «ПОДБОР ФИЛЬТРОВ К АСПИРАЦИОННЫМ СЕТЯМ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ РАБОТЫ».

**Цель работы:** Изучить устройство и работу фильтров, научиться различать виды фильтров.

**Оборудование:** Методические указания, схемы фильтров.

**Общие сведения:** Фильтрацией называется процесс очистки газов от взвешенных частиц с помощью пористых сред. Осаждение частиц в этом случае происходит под влиянием механизмов: броуновской диффузии, эффекта зацепления, инерционных и электростатических сил. Уловленные в процессе фильтрации частицы по мере накопления образуют в объеме фильтрующего материала пылевой слой и становятся для вновь поступающих частиц частью фильтрующей среды. С одной стороны, это повышает эффективность пылеулавливания, с другой – приводит к постепенному снижению газонепроницаемости (воздухонепроницаемости) фильтра. Последнее обстоятельство вызывает необходимость периодической регенерации фильтрующего материала. Регенерация возможна путем замены забитого пылью фильтра или переснаряжения его новым материалом так и посредством периодического механического разрушения и частичного удаления осадка с поверхности фильтрующего слоя.

**ЗАДАНИЕ №1.** Изучить виды фильтров и процесс фильтрации.

**ЗАДАНИЕ №2.** Составить 5 контрольных вопросов по теме

#### ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Для очистки технологических газов и аспирационного воздуха обычно применяются тканевые и зернистые фильтры.

Степень очистки запыленного воздуха зависит от свойств фильтрующей ткани и способа ее регенерации, а также от свойств улавливаемой пыли. Более высокая эффективность очистки у тканей при наличии на одной стороне ворсинок. Ворсинки должны быть ориентированы навстречу потоку очищаемого воздуха.

В процессе эксплуатации на фильтрующем материале образуется остаточный слой пыли, который также играет роль фильтрующего слоя. Такой режим наблюдается после нескольких циклов запыления. В зависимости от свойств пыли сопротивление фильтра при этом стабилизируется или продолжает, непрерывно расти. Это происходит при, например, в тканевых фильтрах, замасливание ткани, при конденсации влаги на ее поверхности, а также при накоплении в ней острых и грубых частиц. Для улавливания острых и грубых частиц целесообразно применение двухступенчатой схемы очистки воздуха, например на первой ступени – циклон, на второй – рукавный фильтр.

**Матерчатые (тканевые) фильтры.** Матерчатые фильтры бывают периодического и непрерывного действия. Фильтры периодического действия нельзя очищать в процессе их работы; приходится прекращать доступ воздуха во время очистки ткани для освобождения от накопившегося слоя пыли. Эти типы фильтров можно использовать с фильтрующими



элементами в виде рукавов или плоских элементов тканого материала, и обычно они требуют встряхивания вибрации для очистки.

Так, в фильтрах с рукавами запыленный воздух входит в открытую нижнюю часть рукава, при этом большая часть пыли остается на его внутренней поверхности. Открытые нижние части рукавов крепят к раме, а закрытые верхние части соединяют со встряхивающим механизмом. Пыль, стряхнутая с рукавов, оседает в бункере, расположенном под ними. Так как воздушный поток направляется с внутренней поверхности к наружной рукава, то рукав надувается в процессе эксплуатации и практически не нуждается в опорной раме. При использовании плоских элементов воздушный поток направлен от наружной поверхности к внутренней. Опорой для фильтрующего элемента служит установленная внутри него проволочная сетка или проволочный каркас. Имеется много недостатков, присущих фильтрам периодического действия: они требуют значительной площади для установки, а воздушный поток следует периодически отключать для удаления пыли. По мере накопления пыли на ткани возрастает сопротивление воздушному потоку, и его подача уменьшается, пока не остановится вентилятор и не будут очищены рукава.

Эти проблемы привели к созданию матерчатых **фильтров непрерывного действия**, в которых каждый рукав очищается периодически без прерывания воздушного потока. Наиболее распространенным решением является модернизация фильтров периодического действия путем установки дополнительных внутренних стенок и автоматических заслонок.

Во всех матерчатых фильтрах непрерывного действия пыль собирается на наружной поверхности, и поток воздуха проходит с наружной поверхности рукавов или плоских элементов к внутренней. Фильтрующую среду очищают пульсирующей струей чистого воздуха, подаваемого через отверстие с насадкой в виде трубки Вентури. При обычной эксплуатации рукав или элемент стремятся к изменению формы, и требуется опорная сетка.

Тканевые фильтры различают по конструктивным признакам:

1. по форме фильтровальных элементов (рукавные плоские, клиновые);
2. способу регенерации ткани (встряхиваемые с обратной продувкой, с вибровстряхиванием, с импульсной продувкой);
3. наличием и форме корпуса для размещения фильтрующего материала (прямоугольные, цилиндрические, открытые - бескамерные);
4. числу секций в установке (однокамерные и многосекционные).

Размеры рукавов обуславливаются как конструктивными, так и экономическими соображениями. Увеличение размера рукавов позволяет уменьшить их общее количество в секции, снижает изнашивание ткани на входе из рукава воздушного (газового) потока но, с другой стороны, осложняет их регенерацию и применение. На практике диаметр рукавов обычно составляет 127, 220 и 300 мм, а длина – 2400-3500 мм, хотя

применение имеют и фильтры с длиной рукавов до 10-12 м.

### **Контрольные вопросы:**

1. Почему нельзя очищать матерчатые фильтр?

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 20 б.**

**Тема: «Подбор фильтров к аспирационным сетям, определение сопротивления и эффективности их работы».**

**Цель работы:** Изучить устройство и работу фильтров, научиться различать виды фильтров.

**Оборудование:** Методические указания, схемы фильтров.

**Общие сведения:** Фильтрацией называется процесс очистки газов от взвешенных частиц с помощью пористых сред. Осаждение частиц в этом случае происходит под влиянием механизмов: броуновской диффузии, эффекта зацепления, инерционных и электростатических сил.

**ЗАДАНИЕ №1.** Изучить виды фильтров и процесс фильтрации.

**ЗАДАНИЕ №2.** Вычертить поперечный разрез фильтра с продувкой рукавов обратным потоком воздуха в действии

**ЗАДАНИЕ №2.** Составить 5 контрольных вопросов по теме.

### ПОРЯДОК РАБОТЫ

**Оценка эффективности работы фильтра.** Для оценки фильтраиспользуют отношение общего количества воздуха, подлежащего очистке в фильтре, к общей поверхности ткани фильтра ( $\text{м}^3/\text{м}^2$ ). Выбирая размер матерчатых фильтров, преследуют цель обеспечить достаточную фильтрующую поверхность, чтобы работа фильтра проходила без излишнего падения давления.

Величина фильтрующей поверхности зависит от многих факторов, включая тип ткани и отделку поверхности, способность отделения пыли, порозность слоя пыли, концентрацию пыли в транспортирующем потоке воздуха, вид очистки и интервал очистки, распределение воздушного потока внутри коллектора, температуру и влажность воздушного потока.

Используют следующие величины отношения количества воздуха к площади фильтрующей поверхности:

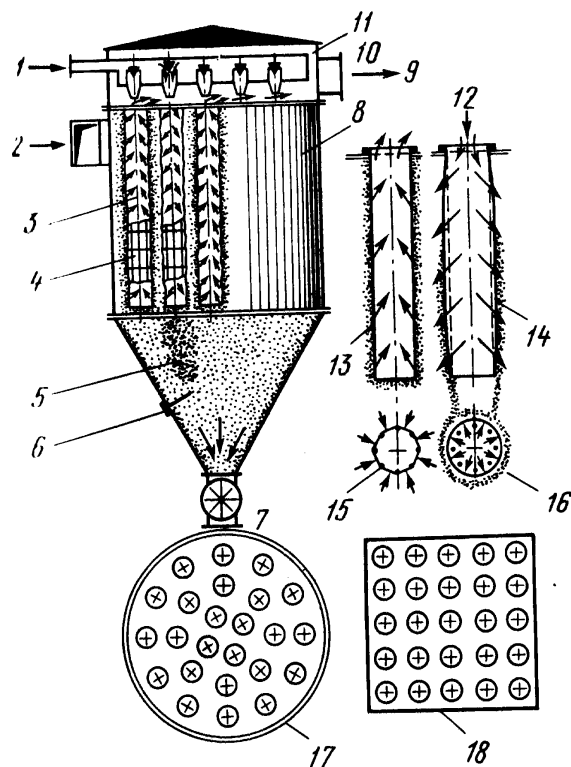
3:1 - для систем с встряхивающими механизмами;

4:1 - для систем очистки воздуха от пыли с продувкой рукавов обратным током воздуха.

Более высокие величины этого показателя могут быть использованы в небольших фильтрах. Однако недостатками последних являются менее эффективное выделение пыли, более короткий срок службы рукавов, потеря давления в фильтре и более высокие затраты энергии.

Крепление рукавов в гнездах нижней чугунной трубной решетки без патрубков осуществляется, с помощью тонких пружинящих колец из специальной стали, которые после дополнительной обшивки тканью вшиваются в рукава.

При подводе запыленного воздуха или газов с наружной стороны рукавов они одеваются на проволочные каркасы во избежание сплющивания.



1 - обратный поток воздуха; 2 - загрязненный воздух; 3 - рукава фильтра; 4 - пронилочная рама; 5 - осаждение пыли; 6 - датчик уровня; 7 - пыль; 8 - нижняя камера; 9 - вентилятор; 10 - очищенный воздух; 11 - верхняя камера; 12 - струя воздуха; 13 - слежавшаяся пыль; 14 - смещенный слой пыли; 15 - этап фильтрации; 16 - ударная волна и осаждение пыли; 17 - круглый сборник; 18 - прямоугольный

Рисунок 1 – Поперечный разрез фильтра с продувкой рукавов обратным потоком воздуха в действии

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. Что такое фильтрация?
2. От чего зависит величина фильтрующей поверхности?
3. Чем обеспечивается крепление рукавов?

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 21.**

**Тема: «СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА-ГРАФИКА РЕМОНТНЫХ РАБОТ».**

**Цель работы:** Изучить систему планово-предупредительных ремонтов, научиться составлять графики ППР.

**Оборудование:** Методические указания, график ППР.

**Общие сведения:** Система планово-предупредительных ремонтов (ППР) – это комплекс организационных и технических мероприятий по уходу, надзору, эксплуатации и ремонту технологического оборудования, направленных на предупреждение преждевременного износа деталей, узлов и механизмов и содержание их в работоспособном состоянии.

**ЗАДАНИЕ №1.** Изучить систему планово-предупредительных ремонтов.

**ЗАДАНИЕ №2.** Составить график ППР на ремонт оборудования на год согласно предложенному образцу.

### **ПОРЯДОК РАБОТЫ**

Сущность системы ППР состоит в том, что после отработки оборудованием определенного времени производятся профилактические осмотры и различные виды плановых ремонтов, периодичность и продолжительность которых зависят от конструктивных и ремонтных особенностей оборудования и условий его эксплуатации.

Система ППР предусматривает также комплекс профилактических мероприятий по содержанию и уходу за оборудованием. Она исключает возможность работы оборудования в условиях прогрессирующего износа, предусматривает предварительное изготовление деталей и узлов, планирование ремонтных работ и потребности в трудовых и материальных ресурсах.

Положения о планово-предупредительных ремонтах разрабатываются и утверждаются отраслевыми министерствами и ведомствами и являются обязательными для выполнения предприятиями отрасли.

Основное содержание ППР – внутрисменное обслуживание (уход и надзор) и проведение профилактических осмотров оборудования, которое обычно возлагается на дежурный и эксплуатационный персонал, а также выполнение плановых ремонтов оборудования.

Системой ППР предусматриваются также плановые профилактические осмотры оборудования инженерно-техническим персоналом предприятия, которые производятся по утвержденному графику. Грузоподъемные машины, кроме обычных профилактических осмотров, подлежат также техническому освидетельствованию, проводимому лицом по надзору за этими машинами.

Системой ППР предусматриваются ремонты оборудования 2х видов: текущие и капитальные.

Текущий ремонт оборудования включает выполнение работ по частичной замене быстроизнашивающихся деталей или узлов, выверке отдельных узлов, очистке, промывке и ревизии механизмов, смене масла в емкостях (картерных) систем смазки, проверке креплении и замене вышедших из строя крепежных деталей.

При капитальном ремонте, как правило, выполняется полная разборка, очистка и промывка ремонтируемого оборудования, ремонт или замена базовых деталей (например, станин); полная замена всех изношенных узлов и деталей; сборка, выверка и регулировка оборудования. При капитальном ремонте устраняются все дефекты оборудования, выявленные как в процессе эксплуатации, так и при проведении ремонта.

Периодичность остановок оборудования на текущие и капитальные ремонты определяется сроком службы изнашиваемых узлов и деталей, а продолжительность остановок – временем, необходимым для выполнения наиболее трудоемкой работы.

Для выполнения планово-предупредительных ремонтов оборудования составляются графики. Каждое предприятие обязано составлять по установленной форме годовой и месячный графики ППР. Система ППР предполагает безаварийную модель эксплуатации и ремонта оборудования, однако в результате изношенности оборудования или аварий проводятся и внеплановые ремонты.

Преимущества использования системы ППР:

- контроль продолжительности межремонтных периодов работы оборудования,
- регламентирование времени простоя оборудования в ремонте,
- прогнозирование затрат на ремонт оборудования, узлов и механизмов,
- анализ причин поломки оборудования,
- расчет численности ремонтного персонала в зависимости от ремонтосложности оборудования.

Недостатки системы ППР:

- отсутствие удобных инструментов планирования ремонтных работ,
- трудоемкость расчетов трудозатрат,
- трудоемкость учета параметра-индикатора,
- сложность оперативной корректировки планируемых ремонтов.

#### **Контрольные вопросы**

1. Кем разрабатываются утверждаются положения о планово-предупредительных ремонтах?
2. Назовите преимущества использования системы ППР:

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 22.**

#### **Тема: «ОЗНАКОМЛЕНИЕ С РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКИМИ МАСТЕРСКИМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ»**

**Цель работы:** Изучить виды ремонтных предприятий.

**Оборудование:** Методические указания, схемы и таблицы.

**Общие сведения:** Основным условием успешного внедрения системы планово-предупредительного ремонта является наличие технически оснащенных ремонтных предприятий. В зависимости от назначения, характера и объема работ различают несколько типов ремонтных предприятий.

**ЗАДАНИЕ №1.** Изучить виды ремонтных мастерских.

#### **ПОРЯДОК РАБОТЫ**

**Ремонтно-механические заводы (РМЗ).** Заводы изготавливают различного рода металлоконструкции, запасные части, не стандартизированное оборудование, детали технологических трубопроводов и аспирации, ремонтируют технологическое и подъемно-транспортное оборудование. Заводы обслуживают предприятия, находящиеся в разных областях республики. Ремонтно-механические заводы оснащены лучше, чем централизованные ремонтные мастерские. Они располагают большим числом различного станочного оборудования (металлорежущего, кузнечно-прессового и др.) и имеют дополнительные цехи (котельно-сборочный, малярный и др.).

**Центральные ремонтные мастерские (ЦРМ).** Выполняют капитальные ремонты оборудования, направляемого с предприятий и по месту его установки силами выездных ремонтных бригад. Центральные ремонтные мастерские (ЦРМ) управлений хлебопродуктов и ремонтно-монтажных трестов имеют обычно следующие цехи: механический с инструментальным отделением, слесарно-сборочный, кузнечно-термический, электроремонтный, жестяницкий, столярный, отделение сварки и др.

Некоторые ЦРМ специализированы на ремонте отдельных видов оборудования, включая и энергетическое.

**Местные ремонтные мастерские (МРМ).** Находятся на территории действующего предприятия (элеватора, мукомольного, комбикормового и других заводов) и непосредственно ему подчинены. Такие мастерские могут обслуживать несколько предприятий, объединенных одним заводоуправлением. На некоторых предприятиях местные ремонтные мастерские могут выполнять работы только в объеме технического обслуживания и текущего ремонта. Ремонтные мастерские крупных предприятий, особенно зерноперерабатывающих, имеют в своем составе различное станочное оборудование, обеспечивающее выполнение всех видов ремонта технологического оборудования.

Рассмотрим состав цехов типовой местной ремонтной мастерской для крупного комбината хлебопродуктов. Мастерская размещена в заблокированном корпусе административного и вспомогательного назначения. В ее состав входят цехи: слесарно-механический и сборочный, жестяницкий, сварочный, столярный, инструментальный, ремонта контрольно-измерительных

приборов (КИП) и ремонта электротехнического оборудования. Общая площадь мастерской 540 м<sup>2</sup>.

В слесарно-механическом и сборочном цехе установлены металлорежущие станки и другое оборудование, позволяющее выполнять слесарную и механическую обработку деталей с последующей их сборкой; в жестяничном цехе изготавливают детали аспирации и технологических трубопроводов; в столярном цехе ремонтируют деревянные детали оборудования; в инструментальном цехе ремонтируют и хранят инструменты и инвентарь для газовой резки и сварки металла, в цехе КИП проводят ремонт контрольноизмерительных приборов, а в электротехническом (ремонтируют электродвигатели и пусковую аппаратуру. Штат ремонтной мастерской 14... 15 человек. Мастерская подчинена главному механику комбината.

#### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. В чем отличие между РМЗ и МРМ?
2. В каком цехе изготавливают детали аспирации?
3. Назначение инструментального цеха?

#### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 23 а.**

#### **Тема: «ОЗНАКОМЛЕНИЕ С НОРМАТИВНО ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ НА РЕМОНТ ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ».**

**Цель работы:** Изучить виды нормативно-технической документации на ремонт оборудования.

**Оборудование:** Методические указания, схемы и таблицы.

**Общие сведения:** Для обеспечения высокого качества ремонта машин, правильной организации производственного и технологического процессов на предприятии, выбора необходимого оборудования и решения других вопросов, связанных с восстановлением отдельных деталей и машин в целом, разрабатывается определенная ремонтная документация. Для всех отраслей народного хозяйства устанавливаются комплектность и правила составления ремонтных документов на машины.

**ЗАДАНИЕ №1.** Изучить виды ремонтных мастерских нормативно-технической документации.

#### **ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

Ремонтные документы — это рабочие конструкторские документы, предназначенные для подготовки ремонтного производства, ремонта и контроля состояния оборудования после ремонта. Такие документы должны быть разработаны на все виды оборудования, для которых предусматривается технически возможное и экономически целесообразное восстановление технических параметров и характеристик, изменяющихся в процессе эксплуатации.

В зависимости от видов ремонта документация составляется отдельно на текущий и капитальный ремонт машин. При производстве текущих ремонтов, как правило, используется эксплуатационная документация.

Составление ремонтной документации необходимо проводить с учетом взаимозаменяемости деталей и узлов и подбирать такие способы ремонта, которые обеспечили бы в наибольшей степени восстановление первоначальных размеров деталей. Рекомендуются способы ремонта, технические требования к отремонтированным машинам, параметры, определяющие эксплуатационные характеристики оборудования после ремонта, нормы расхода запасных частей и материалов и другие показатели, включенные в ремонтные документы, должны быть предварительно технически обоснованы и экспериментально проверены.

Под комплектом документов для ремонта понимают совокупность документов (рабочих, эксплуатационных, ремонтных), необходимых для технически правильного восстановления машин и обеспечения возможности их дальнейшего использования по назначению в течение определенного (межремонтного) периода. Согласно стандартам установлена следующая номенклатура ремонтных документов: общее руководство по ремонту; руководство по капитальному (среднему) ремонту; технические условия на капитальный (средний) ремонт; каталог деталей и сборочных единиц; нормы расхода запасных частей; нормы расхода материалов; ведомость документов для ремонта.

Общее руководство по ремонту составляется в тех случаях, если общие указания по организации и технологии ремонта, а также общие технические требования к ремонту

оборудования данного типа целесообразно изложить в отдельном документе, исключив указанные выше сведения из руководств по ремонту машин конкретного наименования. Руководства по капитальному ремонту конкретных машин содержат более расширенные и уточненные материалы согласно системе ремонта, принятой в определенных условиях эксплуатации.

В соответствии с требованиями стандарта общее руководство по ремонту или руководство по капитальному ремонту должно состоять из введения, в котором излагается назначение и порядок пользования руководством, дается краткая характеристика объекта ремонта и приводятся специальные указания по организации его ремонта. Помимо этого, указываются конструктивные варианты машины, ремонтируемые согласно руководству и сведения об используемых технических документах и правила пользования чертежами, схемами, таблицами и другими вспомогательными материалами.

Сведения по организации ремонта включают схему типового технологического процесса, перечень и общую характеристику необходимых технологических участков, общие требования к производственным помещениям, особенности организации типовых рабочих мест. Здесь же приводятся сведения о подъемно-транспортных средствах, требования к энергосиловому обеспечению ремонта, а также формулируются общие требования мер безопасности и противопожарной техники.

Значительное внимание в руководствах по ремонту уделяется процессу разборки оборудования, организации дефектации, правилам ремонта типовых деталей, соединений и сборочных единиц. При сборке оборудования должны учитываться требования и указания по сборке, регулированию, Настройке и отладке составных частей оборудования, типовые правила по выполнению сборочных работ, проверок, регулировок, настроек и стендовых испытаний отдельных узлов или агрегатов до их установки на оборудование.

Заключительные разделы руководства по ремонту включают правила проведения стендовых и других видов испытаний оборудования, сведения по защитным покрытиям, консервации, маркировке, упаковке, транспортированию и хранению. При необходимости руководство снабжается приложением, в котором помещаются инструкции по выполнению отдельных и специфических работ и обобщенные сведения по замене материалов.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Дайте определение ремонтным документам?
2. Что входит в перечень ремонтных документов?
3. Что необходимо учитывать при разборке оборудования?

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 23 б.**

#### **Тема: «ОЗНАКОМЛЕНИЕ С НОРМАТИВНО ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ НА РЕМОНТ ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ».**

**Цель работы:** Изучить виды нормативно-технической документации на ремонт оборудования.

**Оборудование:** Методические указания, схемы и таблицы.

**Общие сведения:** Для обеспечения высокого качества ремонта машин, правильной организации производственного и технологического процессов на предприятии, выбора необходимого оборудования и решения других вопросов, связанных с восстановлением отдельных деталей и машин в целом, разрабатывается определенная ремонтная документация. Для всех отраслей народного хозяйства устанавливаются комплектность и правила составления ремонтных документов на машины.

**ЗАДАНИЕ №1.** Изучить виды ремонтных мастерских нормативно-технической документации.

### **ПОРЯДОК РАБОТЫ**

Технические условия (ТУ) на капитальный ремонт являются документом, требования которого распространяются на ремонт оборудования только конкретного наименования. В ТУ содержатся только специальные требования, относящиеся к оборудованию данного наименования. По содержанию ТУ обычно аналогичны разделам руководств по ремонту, в которых излагаются технические требования к ремонту машины и ее отдельных деталей. Технические условия на конкретное оборудование содержат требования, располагаемые в такой последовательности: общие технические требования к оборудованию и специальные

требования к ее деталям, требования по модернизации к собранному оборудованию. Далее в ТУ излагаются требования относительно контрольных испытаний, покрытий и смазки, комплектации. Заключительная часть ТУ включает требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению.

Каталог деталей и сборочных единиц предназначен для составления заявок на запасные части, необходимые при техническом обслуживании и ремонте оборудования. В каталоге приводятся перечень и иллюстрации всех деталей и сборочных единиц, сведения о расположении деталей и сборочных единиц на оборудовании. По каждой детали и сборочной единице приводятся данные об их количестве на оборудовании, материале, из которого они изготовлены, и о взаимозаменяемости и конструктивных особенностях.

Нормы расхода запасных частей или материалов составляются в форме ведомости, содержащей сведения о расходах запасных частей или материалов на ремонт одной, десяти или ста оборудования. Если для оборудования предусмотрен средний ремонт, то согласно стандарту нормы расхода необходимо оформлять отдельно на средний и капитальный ремонт.

В ведомости расхода запасных частей по каждой детали обязательно указываются: обозначения или номер стандарта, наименование, количество на оборудовании, нормы расхода и примечание, которое содержит дополнительные сведения и указания, например сведения о поставке запасных частей ремонтному предприятию или о необходимости их изготовления на месте.

Ведомость документов включает ремонтные документы, полный или неполный комплект рабочих конструкторских документов, эксплуатационные документы, конструкторские документы на нестандартизированное специальное оборудование, стенды, приспособления и инструмент. Ведомость документов составляется отдельно для среднего и капитального ремонта машины.

Ремонтные документы — это документы наиболее общего характера, регламентированы единой системой конструкторской документации (ЕСКД) и представляют собой конструкторскую документацию, предназначенную для подготовки ремонтного производства, ремонта и контроля состояния оборудования после ремонта. Такая документация составляется на сложные виды ремонтов — капитальные и средние. Текущие ремонты предусматриваются эксплуатационной документацией.

Эксплуатационные документы включают техническое описание, инструкцию по эксплуатации, инструкцию по техническому обслуживанию, инструкцию по монтажу, пуску, регулированию, обкатке изделия на месте его применения, формуляр, паспорт, этикетку. При этом заказчик, т. е. организация, эксплуатирующая оборудования, может исходя из своих конкретных условий и полноты их охвата составлять любой из перечисленных документов своими силами.

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Для чего предназначен каталог деталей и сборочных единиц?
2. Что включают в себя эксплуатационные документы?
3. Что указывают в заключительной части техничеких условий?

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 24 а.**

**Тема: «СОСТАВЛЕНИЕ ДЕФЕКТНОЙ ВЕДОМОСТИ НА УКАЗАННЫЕ СЕПАРАТОРЫ И СОСТАВЛЕНИЕ ЗАЯВКИ НА ЗАПАСНЫЕ УЗЛЫ И ДЕТАЛИ».**

**Цель работы:** Изучить дефектную ведомость на ремонт оборудования.

**Оборудование:** Методические указания, схемы и таблицы.

**Общие сведения:** Дефектная ведомость относится к первичной документации и фиксирует изъяны, поломки, всевозможный брак оборудования, устройств, материалов, используемых в деятельности предприятия. Для того, чтобы провести их ремонт и восстановление по всем правилам нужно соблюсти определенную процедуру, частью которой является составление дефектной ведомости. Следует отметить, что дефектный акт, также оформляемый при обнаружении недостатков в товарно-материальных ценностях не является точной копией ведомости и служит лишь приложением к данному документу.

**ЗАДАНИЕ №1.** Изучить принцип составления дефектной ведомости на примере сепараторов А1-БИС -100.

## **ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

Документ носит сопроводительный характер при выявлении различного рода дефектов. В него вписываются: наименование и тип оборудования или материалов, найденные повреждения, пути их устранения.

Далее данный документ служит основанием для написания сметы и выделения средств на ремонтные работы. Своевременное устранение поломок и дефектов позволяет увеличить производительность труда в организации, избежать нештатных случаев и ситуаций, способных привести к угрозе жизни и здоровью сотрудников.

### ***Порядок проведения процедуры***

Большие компании периодически проводят специальные обследования на предмет осмотра и проверки числящегося на балансе оборудования. Для этого отдельным приказом от лица руководителя компании создается комиссия в количестве от двух человек. Члены комиссии должны обладать определенным уровнем квалификации, знаниями и навыками, необходимыми для того, чтобы точно определить тип поломки и те действия, которые необходимо предпринять, чтобы исправить оборудование, устройство или какую-либо иную товарно-материальную ценность. Членами комиссии становятся специалисты технического отдела, сотрудники бухгалтерии и представители того структурного подразделения, к которому относится поврежденный объект.

Исследование является визуальным и достаточно поверхностным, никаких особых экспертиз и глубоких проверок в процессе него не проводится, более тщательный контроль осуществляется только при необходимости.

### ***Правила составления дефектной ведомости***

На сегодня нет унифицированного образца дефектной ведомости, обязательного к применению, поэтому составляться она может по шаблону, разработанному внутри предприятия и утвержденному в учетной политике фирмы или в свободной форме. Тем не менее, есть ряд значений, которые отразить в ней необходимо. Это: название компании, дата и номер составления ведомости, всё, что касается самого объекта.

К параметрам последнего относится его наименование (оно должно совпадать с тем названием, под которым объект числится на балансе предприятия), выявленные дефекты или поломки, желательно с указанием причин их появления – это входит в компетенцию обслуживающего специалиста, а также работы, которые требуется провести для их устранения – это часть функционала сотрудника ремонтного цеха (если таковой имеется на предприятии). Данный раздел ведомости должен быть оформлен в виде таблицы.

При необходимости в документ следует внести ссылки на всевозможные приложения (фото и видео свидетельства, дефектный акт и т.п.).

### ***Правила оформления документа***

Ведомость может быть оформлена на стандартном листе формата А4 или на фирменном бланке организации –при этом она может быть написана как от руки, так и в печатном виде. Составляется она обычно в нескольких экземплярах – по одному для каждой из заинтересованных сторон. Все копии должны быть подписаны членами комиссии, а также утверждены подписью руководителя компании.

*Образец составления дефектной ведомости*

**«Утверждаю»  
Директор  
ТОО «Зернопродукты»  
Востриков А.Н.**

## **ДЕФЕКТНАЯ ВЕДОМОСТЬ № 12**

"07" февраля 2022 г.

Костанай

г.

При осмотре сепаратора А1-БИС-100  
выявлены следующие дефекты:



№	Дефекты и повреждения	Виды работ по устранению дефекта	Срок устранения
1	Повреждение сортировочного сита.	Замена полотна сортировочного сита.	15.02.2022
2	Износ подшипников	Замена подшипников	15.02.2022

Составили:

Главный инженер

*Малыгин*

Малыгин П. Л.

Технолог

*Кутепов*

Кутепов Р. М.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Что такое дефектная ведомость?
2. Что обязательно отражается в дефектной ведомости?
3. Какие требования предъявляются к членам комиссии по составлению дефектной ведомости?

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 24 а.**

**Тема: «СОСТАВЛЕНИЕ ДЕФЕКТНОЙ ВЕДОМОСТИ НА УКАЗАННЫЕ СЕПАРАТОРЫ И СОСТАВЛЕНИЕ ЗАЯВКИ НА ЗАПАСНЫЕ УЗЛЫ И ДЕТАЛИ».**

**Цель работы:** Изучить дефектную ведомость на ремонт оборудования.

**Оборудование:** Методические указания, схемы и таблицы.

**Общие сведения:** Дефектная ведомость относится к первичной документации и фиксирует изъяны, поломки, всевозможный брак оборудования, устройств, материалов, используемых в деятельности предприятия. Для того, чтобы провести их ремонт и восстановление по всем правилам нужно соблюсти определенную процедуру, частью которой является составление дефектной ведомости. Следует отметить, что дефектный акт, также оформляемый при обнаружении недостатков в товарно-материальных ценностях не является точной копией ведомости и служит лишь приложением к данному документу.

**ЗАДАНИЕ №1.** Изучить принцип составления дефектной ведомости на примере сепараторов А1-БИС -100.

### **ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

Документ носит сопроводительный характер при выявлении различного рода дефектов. В него вписываются: наименование и тип оборудования или материалов, найденные повреждения, пути их устранения.

Далее данный документ служит основанием для написания сметы и выделения средств на ремонтные работы. Своевременное устранение поломок и дефектов позволяет увеличить производительность труда в организации, избежать нештатных случаев и ситуаций, способных привести к угрозе жизни и здоровью сотрудников.

### **Порядок проведения процедуры**

Большие компании периодически проводят специальные обследования на предмет осмотра и проверки числящегося на балансе оборудования. Для этого отдельным приказом от лица руководителя компании создается комиссия в количестве от двух человек. Члены комиссии должны обладать определенным уровнем квалификации, знаниями и навыками, необходимыми для того, чтобы точно определить тип поломки и те действия, которые необходимо предпринять, чтобы исправить оборудование, устройство или какую-либо иную товарно-материальную ценность. Членами комиссии становятся специалисты технического отдела, сотрудники бухгалтерии и представители того структурного подразделения, к которому относится поврежденный объект.

Исследование является визуальным и достаточно поверхностным, никаких особых экспертиз и глубоких проверок в процессе него не проводится, более тщательный контроль осуществляется только при необходимости.

### **Правила составления дефектной ведомости**

На сегодня нет унифицированного образца дефектной ведомости, обязательного к применению, поэтому составляться она может по шаблону, разработанному внутри предприятия и утвержденному в учетной политике фирмы или в свободной форме. Тем не менее, есть ряд значений, которые отразить в ней необходимо. Это: название компании, дата и номер составления ведомости, всё, что касается самого объекта.

К параметрам последнего относится его наименование (оно должно совпадать с тем названием, под которым объект числится на балансе предприятия), выявленные дефекты или поломки, желательно с указанием причин их появления – это входит в компетенцию обслуживающего специалиста, а также работы, которые требуется провести для их устранения – это часть функционала сотрудника ремонтного цеха (если таковой имеется на предприятии). Данный раздел ведомости должен быть оформлен в виде таблицы.

При необходимости в документ следует внести ссылки на всевозможные приложения (фото и видео свидетельства, дефектный акт и т.п.).

### **Правила оформления документа**

Ведомость может быть оформлена на стандартном листе формата А4 или на фирменном бланке организации –при этом она может быть написана как от руки, так и в печатном виде. Составляется она обычно в нескольких экземплярах – по одному для каждой из заинтересованных сторон. Все копии должны быть подписаны членами комиссии, а также утверждены подписью руководителя компании.

### *Образец составления дефектной ведомости*

**«Утверждаю»**  
**Директор**  
**ТОО «Зернопродукты»**  
**Востриков А.Н.**

## **ДЕФЕКТНАЯ ВЕДОМОСТЬ № 12**

"07" февраля 2022 г.  
Костанай

г.

При осмотре сепаратора А1-БИС-100  
выявлены следующие дефекты:

№	Дефекты и повреждения	Виды работ по устранению дефекта	Срок устранения
1	Повреждение сортировочного сита.	Замена полотна сортировочного сита.	15.02.2022
2	Износ подшипников	Замена подшипников	15.02.2022

Составили:

Главный инженер

*Малыгин*

Малыгин П. Л.

Технолог

*Кутепов*

Кутепов Р. М.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Что такое дефектная ведомость?
2. Что обязательно отражается в дефектной ведомости?

3. Какие требования предъявляются к членам комиссии по составлению дефектной ведомости?

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 24 б.

**Тема:** «Составление дефектной ведомости на указанные сепараторы и составление заявки на запасные узлы и детали».

**Цель работы:** Изучить принцип составления заявок на ремонт оборудования.

**Оборудование:** Методические указания, схемы и таблицы.

**Общие сведения:** Для ритмичной работы предприятия оно должно быть своевременно обеспечено в достаточном количестве оборудованием, материалами, запасными деталями, инструментом, снабжение которыми осуществляется на основании заявок. При составлении заявок учитывают план производства на следующий год; объемы ремонтных и профилактических работ, а также работ, связанных с модернизацией оборудования и внедрением новой техники; фактическое наличие на складе оборудования, материалов и запасных деталей. Кроме того, должен быть предусмотрен технически необходимый резерв.

**ЗАДАНИЕ №1.** Изучить принцип составления заявки на запасные узлы и детали.

#### ПОРЯДОК РАБОТЫ

Заявки на предприятиях составляют технолог и механик завода, иногда к этой работе привлекают заведующего складом и бухгалтера. Составляют заявки в I квартале текущего года на год вперед. К заявке прилагается расчетно-пояснительная записка, в которой указывают для каких целей предназначены оборудование и материалы, приводят необходимые расчеты. Каждую единицу оборудования и материалов приводят в натуральном и в стоимостном выражении. В заявке на запасные (сменные) детали необходимо указать наименование машины, ее тип или марку, шифр (позицию) и наименование детали согласно заводской инструкции, номер чертежа, стандарт и количество необходимых деталей.

Годовая (квартальная, месячная) потребность в материалах на ремонт оборудования по предприятию в целом представляет собой арифметическую сумму потребностей по отдельным видам оборудования (с учетом количества текущих и капитальных ремонтов, приходящихся на планируемый период).

Главное условие правильности расчета - соблюдение правил группировки оборудования по типоразмерам. Она должна производиться в строгом соответствии с диапазонами, предусмотренными в «шапке» таблиц «Нормы расхода...». Расчет потребности через средневзвешенные значения (мощностей машин, эксплуатируемых на предприятии) недопустимо, т. к. ведет к грубым ошибкам в расчетах потребности.

Потребность предприятия (цеха) в запасных частях Пзч (годовая, квартальная) может быть определена по формуле:

$$П_з = \frac{t \cdot m \cdot K_u}{T_{зам}}$$

где  $T_{зам}$  - средняя наработка до замены рассматриваемой детали (узла, агрегата);

$m$  - общее количество деталей данного типа, эксплуатируемых на предприятии (в цехе);

$t$  - длительность периода планирования, ч календарного времени;

$K_u$  - коэффициент использования (коэффициент машинного времени) оборудования, в котором используется данная деталь.

Расчет оптимального запаса ремонтных материалов и сменных ремонтных элементов, а также периодичности его пополнения производится на основе стандартных программ, используемых в системах материально-технического снабжения предприятий.

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что обязательно учитывают при составлении заявок?
2. Что указывается в заявке на запасные детали?
3. Кто составляет заявки на предприятии?

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 25 а.

**Тема:** «СОСТАВЛЕНИЕ ДЕФЕКТНОЙ ВЕДОМОСТИ НА МАШИНУ Ж9 -БМА-10 И

## СОСТАВЛЕНИЕ ТАБЛИЦЫ СО СПОСОБАМИ УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ».

**Цель работы:** Составить дефектную ведомость на ремонт на машину Ж9-БМА-10.

**Оборудование:** Методические указания, схемы и таблицы.

**Общие сведения:** Дефектная ведомость относится к первичной документации и фиксирует изъяны, поломки, всевозможный брак оборудования, устройств, материалов, используемых в деятельности предприятия. Для того, чтобы провести их ремонт и восстановление по всем правилам нужно соблюсти определенную процедуру, частью которой является составление дефектной ведомости. Следует отметить, что дефектный акт, также оформляемый при обнаружении недостатков в товарно-материальных ценностях не является точной копией ведомости и служит лишь приложением к данному документу.

**ЗАДАНИЕ №1.** Составить дефектную ведомость на ремонт на машину Ж9 -БМА-10 на основе данного примера.

### ПОРЯДОК РАБОТЫ

При эксплуатации моечной машины возможны следующие основные неисправности. Из отжимной колонки с отработавшей водой выходит зерно, так как в ситовой обечайке возможны неплотности. Проверить прилегание разгрузочных люков к обечайке и устранить неплотности. Минеральные примеси из сборника не удаляются ввиду засорения гидротранспорта камней и слабого давления воды в нем; необходимо прочистить трубопровод и отрегулировать давление воды. В сборник с минеральными примесями поступают дробленая оболочка и отходы от зерна, так как в моечной ванне накопились отделенные от зерна оболочки и другие загрязнения; необходимо очистить моечную ванну. В моечной ванне скапливается пена из-за засорения отверстий в пеногасителях и слабого давления воды в них.

*Образец составления дефектной ведомости*

«Утверждаю»  
Директор  
ТОО «Зернопродукты»  
Востриков А.Н.

### ДЕФЕКТНАЯ ВЕДОМОСТЬ № 12

"07" февраля 2022 г.

Костанай

При осмотре **сепаратора А1-БИС-100**

выявлены следующие дефекты:

г.

№	Дефекты и повреждения	Виды работ по устранению дефекта	Срок устранения
1	<b>Повреждение сортировочного сита.</b>	<b>Замена полотна сортировочного сита.</b>	15.02.2022
2	<b>Износ подшипников</b>	<b>Замена подшипников</b>	15.02.2022

Составили:

Главный инженер

*Малыгин*

Малыгин П. Л.

Технолог

*Кутепов*

Кутепов Р. М.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Какие неисправности встречаются в моечной машине?
2. Каково назначение моечной машины?
3. Что выходит из отжимной колонки?

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 25 б.

**Тема: «СОСТАВЛЕНИЕ ДЕФЕКТНОЙ ВЕДОМОСТИ НА МАШИНУ Ж9-БМА-10 И СОСТАВЛЕНИЕ ТАБЛИЦЫ СО СПОСОБАМИ УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ».**

**Цель работы:** Составить таблицу неисправностей машину Ж9-БМА-10.

**Оборудование:** Методические указания, схемы и таблицы.

**Общие сведения:** При эксплуатации моечной машины могут наблюдаться следующие неисправности: в моечной ванне изнашивание перьев и шеек вала винтовых конвейеров, деталей редукторов винтовых конвейеров, неисправность и изнашивание приемного устройства; станине — ослабление болтовых соединений, вызывающее изнашивание деталей отжимной колонки; в ситовом барабане — изнашивание и пробой сита, деформация наружного кожуха; на валу с бичевым барабаном поломка и изнашивание лопаток бичевого барабана, вала, подшипников; в водоподводящем устройстве — течь воды в вентилях, засорение труб, течь в коммуникациях.

**ЗАДАНИЕ №1.** Дополнить таблицу неисправностей на моечную машину Ж9-БМА-10 на основе данного примера.

**ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

<b>Неисправности</b>	<b>Причина</b>	<b>Меры по устранению</b>
из отжимной колонки с отработавшей водой выходит зерно	имеются неплотности в ситовой обечайке	проверить прилегание разгрузочных люков к обечайке и устранить неплотности
из сборника не удаляются минеральные примеси	засорен гидротранспорт	необходимо прочистить трубопровод
	слабое давление воды	отрегулировать давление воды
в сборник с минеральными примесями поступают дробленая оболочка и отходы от зерна	в моечной ванне накопились отделенные от зерна оболочки и другие загрязнения	необходимо очистить моечную ванну.
в моечной ванне скапливается пена	засорения отверстий в пеногасителях	необходимо прочистить отверстия в пеногасителях
	слабого давления воды в пеногасителях	отрегулировать давление воды

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. Для чего необходима обкатка оборудования после ремонта?
2. Что такое дефектная ведомость?

## РАЗДЕЛ 8. Изучение лабораторного оборудования

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1.

#### Тема 8.1. «Введение. Техника безопасности в лаборатории».

**Цель работы:** Изучить технику безопасности в лаборатории.

**Оснащенность** - методические рекомендации к практической работе, журнал по технике безопасности.

**Общие положения:** Во избежании травм и несчастных случаев все сотрудники лаборатории должны знать основные правила техники безопасности при работе с лабораторными приборами и реактивами

**Задание №1:** Изучить санитарно-гигиенические условия, безопасность труда и противопожарные мероприятия.

#### Порядок работы:

1. Все сотрудники лаборатории должны знать основные правила техники безопасности при работе с лабораторными приборами и реактивами.

Во время эксплуатации электрических приборов запрещается ремонтировать их, не отключив от сети, работать с незаземленными приборами, подключать приборы к сети шнуром с поврежденной изоляцией, оставлять включенный прибор без присмотра, включать прибор в сеть с напряжением, не соответствующим указанному в паспорте. При работе электрических сушильных шкафов запрещается загружать их легковоспламеняющимися веществами.

При работе на приборах с вращающимися рабочими органами запрещается помогать прохождению продукта через них посторонними предметами или руками, чинить и ремонтировать приборы во время работы. Вращающиеся части приборов должны иметь ограждения.

Работая с химическими реактивами, необходимо знать их свойства, Правила приготовления растворов, степень ядовитости реактивов и их способность к образованию взрывоопасных смесей. Все реактивы снабжают этикетками, в которых указывают название, степень чистоты и дату выпуска или приготовления.

Чтобы определить запах неизвестного реактива, открывают пробку колбы и определяют запах по веществу, находящемуся на пробке, или ладонью направляют струю воздуха над колбой к себе. Реактивы взвешивают в химическом стаканчике или на часовом стекле.

При работе с ядовитыми реактивами все операции выполняются в вытяжном шкафу, а реактивы хранят под тягой.

Выполняя анализы (определение протеина и т. д.), которые могут сопровождаться разрывом стеклянных элементов (колб, трубок и т. д.), для предохранения глаз лаборанты надевают защитные очки. При работе с реактивами, которые могут повредить руки, лаборанты надевают резиновые перчатки. Огнеопасные реактивы хранят вдали от нагревательных приборов, а анализ выполняют в вытяжном шкафу.

Титрованные растворы устанавливают на специальных столах и перед каждым употреблением проверяют их концентрацию.

Все операции с микроэлементами также выполняют в вытяжном шкафу, так как повышенные концентрации микроэлементов в воздухе могут вызвать заболевание. Предельно допустимая концентрация в воздухе солей закиси марганца, а также солей и окиси цинка составляет  $0,3...5 \text{ мг/м}^3$ .

Работники лаборатории должны работать в халатах и косынках.

В лаборатории должна быть аптечка с необходимым набором средств для оказания первой медицинской помощи.

**Работа в лаборатории.** Общую ответственность за соблюдение правил техники безопасности и пожарной безопасности в лаборатории несет заведующий лабораторией или начальник ПТЛ. Однако каждый рабочий несет полную ответственность за выполнение требований по технике безопасности при выполнении порученной работы.

#### Контрольные вопросы:

1. Как хранят огнеопасные реактивы в лаборатории?
2. Назовите специальную одежду для работы в лаборатории.

3. Какую технику безопасности необходимо соблюдать во время эксплуатации электрических приборов?
4. Кто несет общую ответственность за соблюдением техники безопасности в лаборатории?
5. При работе с какими реактивами все операции выполняются в вытяжном шкафу?
6. Чем должны быть обеспечены вращающиеся части приборов
7. В каком случае лаборанты надевают защитные очки?

#### **Литература:**

1. Хайтмазова Е.Ф. «Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки». Стр 3-5.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2**

### **Тема 8.2. «Изучение оборудования для отбора проб и выделения навесок. Щупы»**

**Цель работы:** Изучить разновидности щупов, используемых в зерноперерабатывающей промышленности.

**Оснащенность:** Методические рекомендации к практическому занятию, складской, автомобильный и мешочный щупы.

**Общие положения:** Качество зерна характеризуется многими показателями. Все показатели качества можно разделить на три группы.

**Задание №1:** Подготовка образцов зерна к анализу.

**Задание №2:** Отбор выемок.

**Задание №3:** Ручные конусные щупы.

**Задание №4:** Конусный щуп (автомобильный, вагонный).

**Задание №5:** Вагонные конусные щупы ЩАВ.

**Задание №6:** Складской (амбарный) щуп ЩА.

**Задание №7:** Мешочный щуп ЩМ.

#### **Порядок работы:**

Подготовка образцов зерна к анализу.

Качество зерна характеризуется многими показателями. Все показатели качества можно разделить на три группы.

2. Обязательные общие показатели (цвет, запах, вкус, влажность, зараженность вредителями и засоренность) определяют при оценке качества **в с е х п а р т и й з е р н а** любой культуры.

3. Обязательные для **о т д е л ь н ы х к у л ь т у р** или партий зерна, используемых по определенному целевому назначению. К этим показателям относится стекловидность, количество и качество сырой клейковины у пшеницы, пленчатость и содержание ядра у крупяных культур (проса, гречихи, овса, риса).

4. Дополнительные показатели качества определяют у **о т д е л ь н ы х п а р т и й з е р н а** того или иного целевого назначения. К этой группе относят показатели, характеризующие химический состав, активность ферментов и т. п.

Качество любой партии зерна оценивают на основании анализа среднего образца, тождественного по качеству всей партии зерна. Средний образец выделяют из исходного образца, который составляют из выемок.

Отбор выемок. **В ы е м к о й** называется небольшое количество зерна, отобранное от партии за один прием для составления исходного образца. *Для выполнения работы необходимо иметь:*

1. Щупы мешочные, автомобильные, вагонные, складские (амбарные) и ковши.
2. Пробоотборники.
3. Ведерки для образцов.

**Ручные конусные щупы.** При отсутствии пробоотборников используют ручные конусные щупы: автомобильные, вагонные, силосные, складские, мешочные.

Конусный щуп состоит из стального стержня с рукояткой на одном конце и дискообразной крышкой на другом. К стержню прикреплен металлический полый конус. При погружении щупа в продукт крышка приподнимается к основанию конуса и закрывает его, а при подъеме — поднимается и конус заполняется продуктом.

Щупы (рис.4). Конусный щуп (автомобильный, вагонный) состоит из стального стержня с рукояткой на одном конце и дискообразной крышкой на другом. К стержню при помощи

вилки прикреплен металлический полый конус, который может перемещаться по стержню вверх и вниз на расстояние, равное длине вилки. При погружении шупа в зерновую массу крышка прижимается к основанию конуса и закрывает его, а при подъеме поднимается и конус заполняется зерном.

Существуют вагонные конусные шупы ЩАВ другой конструкции. Они состоят из прочной стальной трубки, на которой закреплен полый стальной конус. Внутри этой трубки проходит металлический подвижный стержень, на верхней части которого имеется рукоятка, а на нижней крышка, плотно закрывающая конус. Конус вагонного шупа вмещает 90—100 г пшеницы.

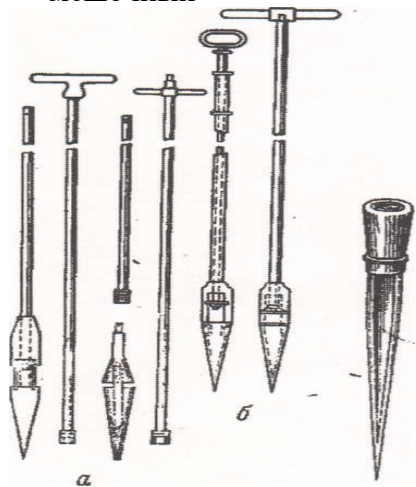
**Складской** (амбарный) шуп ЩА имеет составную, навинчивающуюся штангу, конус емкостью 120—130 г (пшеницы). Конус шупа переходит в цилиндр, внутри которого находится крышка. Диаметр конуса 40 мм, общая длина шупа 2820 мм.

**Мешочный** шуп ЩМ применяют для отбора выемок зерна, муки, крупы и других продуктов, находящихся в мешках. Он состоит из металлического (стального или латунного) полого конуса с вырезом и деревянной полой внутри ручки. Общая длина шупа 300 мм, диаметр основания конуса 15 мм, длина рабочей части 202 мм.

При отборе выемок мешочный шуп вводят в мешок через ткань острым концом по направлению к средней части мешка, желобком вниз, затем шуп поворачивают на 180° и продукт по желобку и через отверстие в ручке ссыпается в подставленную тару. Так же шуп можно вынуть с выемкой продукта.

Шупы имеют ряд недостатков: мешочный шуп — портит ткань тары; автомобильный, вагонный и складской — не дают возможности отобрать выемки у пола вагона, склада, у дна кузова автомобиля (прицепа) из-за большой высоты конуса; вагонный и складской шупы трудно вводить в зерновую массу, особенно складской при большой насыпи зерна.

Рис. 1. Ручные конусные шупы: а — складские и силосные; б — автомобильные и вагонные; в — мешочный



### Контрольные вопросы:

1. Назовите приспособления, используемые для отбора проб зерна?
2. Какие показатели качества относятся к обязательным общим?
3. Имеются ли недостатки у шупов, если да то назовите их?
4. Из каких частей состоит складской шуп?
5. Как отбираю пробу из мешков?
6. Чем должен быть обеспечен лаборант при отборе выемок?
7. Перечислите все конусные шупы?

### Литература:

1. Хайтмазова Е.Ф. «Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки». Стр 20-21.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

### Тема 8.3. «Изучение пробоотборников»

**Цель работы:** Изучить разновидности пробоотборников, их устройство и принцип работы.

**Оснащенность:** Методические рекомендации к практическому занятию, видео.



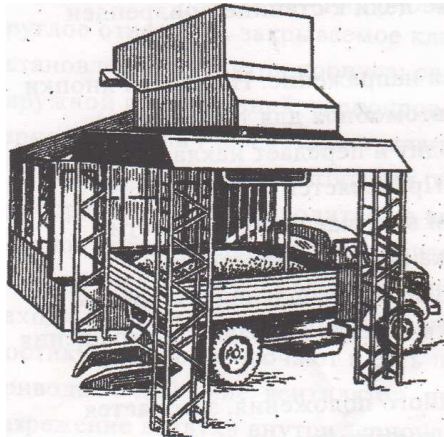
**Общие положения:** В составе каждого хлебоприемного предприятия имеется лаборатория, оснащенная необходимым оборудованием, приборами и инвентарем для определения качества зерна (хлебопродуктов). Для отбора проб зерна и продуктов его переработки используют пробоотборники и щупы.

**Задание №1:** Автомобильный пробоотборник УПА. Описать его назначение, устройство и принцип действия.

**Задание №2:** Пневматический пробоотборник ПДШ-1. Описать его назначение, устройство и принцип действия.

### Порядок работы:

**Автомобильный пробоотборник УПА** (рис. 6) предназначен для отбора пробы из насыпи зерна в кузове автомобиля. Применяют его при приеме зерна на хлебоприемных и перерабатывающих предприятиях. Стационарную установку УПА монтируют около лабораторий. Установка УПА состоит из следующих узлов: отборников (две пары), лебедок (две), ленточного транспортера, тележки, станины, пультов управления (два), светофоров, электродвигателей. Рис. 6. Установка УПА для автоматического отбора проб.



Отборники представляют собой ковшовые норы и служат для отбора проб зерна. Всего установка имеет четыре отборника, из которых каждая пара (два левых и два правых) объединена в самостоятельную группу. Пара отборников соединяется с одной из лебедок.

Отборники приводятся в движение от индивидуального электродвигателя. Ковши отборников емкостью в 1 л имеют крышки, которые препятствуют выдуванию легких компонентов из зерновой массы.

Лебедки используются для передвижения отборников по вертикали (вниз и вверх).

Ленточный транспортер предназначен для перемещения отобранной отборниками пробы зерна в лабораторию. Он связан с самотеком для зерна.

Тележка служит для перемещения пробоотборников в случае остановки кузова автомобиля (прицепа) не по центру установки.

Станина имеет четыре стойки, связанные между собой у основания двумя фермами. На стойки уложены два прогона. Светофоры служат для подачи с пульта управления сигнала водителю автомобиля.

Пульты управления (два) работают параллельно и предназначены для управления электроприводами механизмов установки УПА. Один пульт установлен на станине пробоотборника, а второй (дистанционный) располагается в помещении визировочной лаборатории у рабочего места оператора.

Автомобильный пробоотборник УПА имеет кожух для предохранения оборудования пробоотборника от пыли и атмосферных осадков. Кожух имеет окна для удобства обслуживания. Для этой же цели к станине прикреплен помост.

Порядок работы. На пульт подается напряжение. Нажатием кнопки «Красный свет» подается сигнал водителю автомобиля для торможения. Автомобиль останавливается, водитель выходит и передает накладную по специальному транспортеру в лабораторию. Проверяется правильность расположения автомобиля под отборниками и в случае необходимости нажатием кнопок «Тележка влево» и «Тележка вправо» отборники перемещаются. Отборники перемещаются вниз при вращающихся нориях до дна кузова автомобиля. Затем автоматически меняется направление вращения барабана лебедки и отборники поднимаются.

Когда отборники достигнут верхнего конечного положения, загорается зеленый свет—автомобиль отъезжает. Ковш, достигнув верхнего положения, опрокидывается, и зерно по лоткам поступает на ленту транспортера, который направляет его в лабораторию. Затем зерно самотеком поступает к рабочему месту. Объем пробы 1—5 л. Установка УПА дает возможность быстро отобрать образцы зерна, объективно отражающие его качество, от партий, поступающих автотранспортом, устраняя тяжелый труд лаборанта-визировщика.

В ы е м к и о т б и р а ю т в с л е д у ю щ е м п о р я д к е . Из зерна, находящегося в кузове автомобиля насыпью, отбирают выемки щупом в четырех точках с верхнего слоя и у дна или по всей глубине насыпи (в зависимости от конструкции щупа). Точки отбора выемок располагают на расстоянии 0,5 м от бортов. Если выемки отбирают пневмоотборником ПДШ-1, то сопло его помещают в точку отбора выемок и, постепенно погружая, опускают до дна кузова автомобиля. Затем выключают пневмоотборник и переставляют сопло в следующую точку отбора проб. Общая масса выемок должна быть не менее 1 кг, в противном случае отбирают дополнительно выемки в тех же точках в среднем слое насыпи. Выемки клещевины в коробочках, в смеси их с семенами, отбирают специальным щупом в четырех углах автомобиля на расстоянии 50 см от бортов с поверхности и у дна (или по всей глубине в зависимости от конструкции щупа). При отсутствии специальных щупов выемки можно отбирать из кузова вручную из верхнего и среднего слоя на глубине 10—15 см.

**Пневматический пробоотборник ПДШ-1** представляет собой пневматическую всасывающую установку, которая состоит из следующих основных частей: вентилятора и электродвигателя переменного тока, находящихся в крышке прибора; цилиндрического зерноуловителя (являющегося корпусом прибора) с конической воронкой, имеющей внизу круглое отверстие, закрываемое клапаном с резиновой прокладкой; ковша, установленного внутри корпуса; сопла, состоящего из двух трубок — наружной и внутренней; зернопровода из дюралевых трубок, соединяющего зерноуловитель (через гибкие шланги) с соплом.

В лабораториях пробоотборник обычно устанавливают у окна. Зернопровод прибора через окно выводится на визировочный мостик и соединяется при помощи гибких шлангов и удлинительных трубок с соплом.

Порядок работы. Сопло пробоотборника вводят в зерновую массу, находящуюся в кузове (прицепе) автомобиля, подъехавшего к визировочному мостику. Прибор включают в сеть при закрытом клапане, электродвигатель приводит в действие вентилятор, при вращении которого создается разрежение воздуха внутри зерноуловителя, и зерно начинает втягиваться через сопло, гибкие шланги и зернопровод в коническую часть зерноуловителя, а затем при выключении прибора высыпается в ковш.

Пневматическим пробоотборником можно быстро отбирать выемки по всей высоте насыпи зерна и у дна кузова.

Пневматический пробоотборник ПДШ-1 состоит из :1— ковш; 2 — клапан; 3 — смотровое стекло; 4— головка; 5 — ручка; 6 — накидной замок; 7 — зерносорбник; 8 — металлические трубки; 9 — гибкие шланги; 10 — сопло; 11 — наконечник.

К недостаткам прибора относят невозможность отбора выемок от партий сырого зерна и засоренного крупными органическими примесями (частицами соломы, колосьями и т.п.).

Из зерна, находящегося в вагонах, выемки отбирают следующим образом: в двухосных вагонах — щупом в пяти точках поверхности насыпи зерна: в четырех углах вагона на расстоянии примерно 50—75 см от стенок и посередине вагона . В четырехосных вагонах выемки отбирают в одиннадцати точках поверхности насыпи зерна, в шахматном порядке.

Схема отбора выемок: а) - в двухосных вагонах; б) — в четырехосных вагонах.

а)	х	х	б)	х	х	х	х
		х			х	х	х
	х	х		х	х	х	х

В настоящее время вагоны загружают через крыши до полной грузоподъемности, поэтому отобрать выемки непосредственно из вагонов нельзя. В этом случае выемки отбирают в процессе загрузки вагонов от падающей струи зерна с транспортёрных лент, в специальных отводах труб из силосов, из-под весов и в других местах перепада зерна. Общая масса выемок зерна при загрузке или разгрузке двухосного вагона должна быть около 2-х кг, а четырёхосного - около 4,5 кг.

**Вопросы самоконтроля:**

1. Назовите назначение пробоотборников?
2. Какие марки пробоотборников вы знаете?
3. Имеются ли недостатки у пробоотборников, если да то назовите их?

**.ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4****Тема 8.4. «Изучение делителей. Выделение навесок на делителе».**

**Цель работы:** Изучить устройство делителей, научиться выделять навески на делителе БИС-1.

**Оснащенность** - методические рекомендации к практическому занятию, делитель БИС--, средняя проба зерна.

**Общие положения:** Для определения показателей качества зерна при его поступлении на элеватор проводят оценку качества. Чтобы выделить навески для определения влажности, засоренности и натурального веса, среднюю пробу пропускают через делитель. Применяют делители марки ДБ, БИС-1 и другие.

**Задание №1:** Изучить конструкцию делителя БИС-1.

**Задание №2:** Выделить навески зерна на делителе БИС-1.

**Порядок работы:**

Делитель БИС-1 позволяет выделить часть пробы, пропорциональную массе доставленного зерна для составления следующей пробы: выделить среднюю пробу из объединённой, смешивают среднюю пробу и делят её пополам, выделяя навески массой 25, 50 и 100 грамм.

Выделяют среднюю пробу методом квартования, следующим образом: объединённую пробу рассыпают на гладкой поверхности в виде квадрата тонким слоем. Затем при помощи двух коротких деревянных (или пластмассовых) планок со скошенными рёбрами слой зерна разравнивают и захватывают с двух сторон, ссыпают на середину. В результате образуется валик. Затем зерно захватывают с концов валика и одновременно с обеих планок ссыпают на середину. Такое перемешивание проводят три раза. После трёхкратного перемешивания разравнивают объединённую пробу снова ровным слоем в виде квадрата и планкой делят зерно на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников зерно удаляют, а в двух оставшихся собирают вместе, перемешивают и вновь делят на четыре треугольника. Из которых два идут для следующего деления, пока в двух треугольниках будет  $(2,0 \pm 0,1)$  кг зерна, что составит среднюю пробу.

Выделение навесок на делителе БИС, пользуясь шкалой, закрепленной на корпусе вверху, определяют количество делений на пересечении массы навески и массы средней пробы зерна. Найденное количество делений устанавливают на нижней провой шкале делителя. Во избежание просыпей, нарушения равномерного распределения зерна при пропуске через делительно-смешивающее устройство проверяют положение задвижки в засыпной воронке, состояние ячеек и делительно-смешивающих устройств, наличие ковшей под лотками для выделения навесок.

Среднюю пробу засыпают в воронку, устанавливают деление внизу на шкале, открывают заслонку воронки. Часть пробы, попавшей при выделении в лоток, взвешивают на весах четвертого класса точности. Масса навески, выделенной на делителе должна быть не менее 25 гр.

**Вопросы самоконтроля:**

1. Каково назначение делителя БИС-1?
2. Как осуществляется выделение средней пробы методом квартования?
3. До каких пор ведут квартования средней пробы?

**Литература:**

Хайтмазова Е.Ф. «Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки», Москва ВО «Агропромиздат», 1991г.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

### Тема 8.5. «Изучение оборудования для взвешивания. Технические весы».

**Цель работы** - изучить устройство технических весов Т-200.

**Оснащенность** - методические рекомендации к практической работе, технические весы Т- 200, средняя проба зерна.

**Общие положения:** Для определения показателей качества зерна применяется процесс взвешивания. В зависимости от показателя применяют весы разной точности и конструкций: технические, электронные, аналитические.

**Задание №1:** Изучить конструкцию технических весов и правила ухода.

**Задание №2:** Проверить настройку весов Т-200.

#### Порядок работы:

Весы технические Т-200 II класса типа Т-200 применяются в лабораториях для взвешивания навесок зерна и продукции массой 10-200 с точностью до 0,01 г.

По своей конструкции ли весы коромысловые, равноплечие, на трех призмах.

К основанию весов прикреплена колонка. Наверху колонки помещена опорная подушка, на которую опирается в рабочем положении средняя призма коромысла весов. На концах коромысла в специальных седлах закреплены грузоприемные призмы, на них при помощи серег с грузоприемными подушками подвешены две чашки для гирь и навесок.

На коромысле весов укреплена стрелка, а внизу колонки - шкала, по которой проверяют равновесие.

Под основанием весов смонтировано изолирующее устройство, которое приводится в действие рукояткой.

В лабораториях весы ставят на устойчивые столы или на специальные полки, прикрепленные к капитальной стене кронштейнами. Коромысло весов должно занимать строго горизонтальное положение. Весы имеют три ножки, из них две боковые регулируются винтами, это дает возможность установить весы по отвесу, прикрепленному к колонке весов.

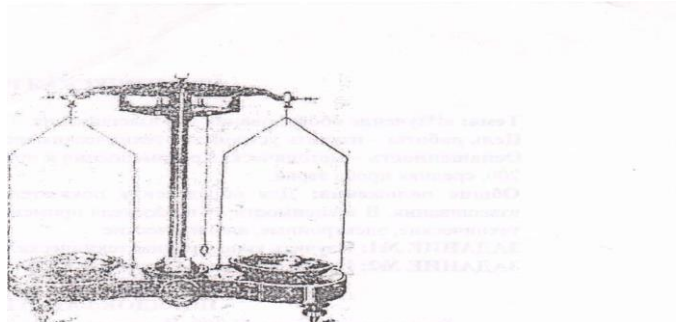
Основным условием правильности показания весов является равновесие коромысла с навешенными на него подвесками и незагруженными чашками. Перед началом работы проверяют равновесие весов. При равновесии, стрелка весов после нескольких затухающих колебаний коромысла останавливается против среднего деления шкалы. Если проверка незагруженных весов показывает, что полного равновесия нет, и стрелка после колебаний останавливается с отклонением в какую-либо сторону от среднего деления шкалы, то перемещают тарировочные гайки коромысла до полного равновесия.

Класть гири и взвешиваемый груз на чашки весов надо только при изолированном положении весов. Изолировать весы надо осторожно и плавно и полностью закрывать тогда, когда качающаяся стрелка проходит среднее деление шкалы.

Весы надо содержать в чистоте. По окончании работы необходимо волосяной кисточкой или сухой тканью удалить пыль. Призмы и подушки весов рекомендуется промыть бензином и осторожно протереть чистой сухой тканью.

Если на весах работали в помещении с повышенной влажностью воздуха и наличием вредных газов, то призмы и подушки после работы следует протирать мягкой тканью, слегка пропитанной бескислотным вазелином.

По окончании взвешивания нельзя оставлять на чашках весов гири и груз.



Весы технические Т-200.

Допустимые нагрузки в г:	
наименьшая.....	10
наибольшая.....	200
Габаритные размеры весов, в см:	
длина.....	32,5
ширина.....	12,0
высота.....	36,0
Масса в кг.....	1

#### **Вопросы самоконтроля:**

1. Какова точность взвешивания весов Т-200?
2. Из каких конструктивных элементов состоят технические весы?
3. При помощи чего уравнивают технические весы?
4. На какую сторону весов устанавливаются разновесы и груз?

#### **Литература:**

Хайтмазова Е.Ф. «Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки», Москва ВО «Агропромиздат», 1991г.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6**

### **Тема 8.6. «Изучение аналитических весов».**

**Цель занятия:** Формирование профессиональных навыков по работе с аналитическими весами.

**Оснащенность** - методические рекомендации по выполнению практического занятия, аналитические весы.

**Общие положения:** Для определения показателей качества зерна применяется процесс взвешивания. В зависимости от показателя применяют весы разной точности и конструкций: технические, электронные, аналитические. Аналитические весы применяются для определения зольности зерна и муки.

**ЗАДАНИЕ №1:** Изучить конструкцию аналитических весов и процесс взвешивания.

**ЗАДАНИЕ №2:** Изучить правила обращения с аналитическими весами.

#### **Порядок работы:**

##### *Устройство аналитических весов.*

Весы ставят в весовой комнате на прочной деревянной или мраморной полке. Полка опирается на кронштейны укрепленные на капитальной стене. Весы должны стоять строго вертикально по отвесу.

С помощью двух расположенных впереди опорных ножек, имеющих в верхней части винтовую нарезку, весам можно придать требуемое вертикальное положение. Опорные ножки весов ставят на специальные поставки, у которых нижняя сторона плоская, а верхняя снабжена углублениями в виде чашек.

##### *Взвешивание.*

Перед началом работы необходимо убедиться в том, что внутри шкафа весов все чисто, что рейтер висит на крючке движка, и что все разновески лежат в коробке в своих гнездах.

Необходимо соблюдать следующие требования:

5. Определить нулевую точку.
6. Открыть левую дверцу шкафа, положить на чашку взвешиваемый предмет.
7. Закрыть левую дверцу шкафа, открыть правую и положить на чашку весов разновески, начиная с большой.

##### *ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ С АНАЛИТИЧЕСКИМИ ВЕСАМИ.*

1. Взвешивать только против весов.
2. Внутри шкафа не должно находиться ни каких предметов. Весы содержать только в чистоте. Если какое-либо вещество просыпается из чашки веов на дно шкафа, смести продукт мягкой тряпочкой.
3. Весы установить строго вертикально по отвесу. Установленные весы не сдвигать с места.
4. Во время взвешивания открывать только боковые дверцы шкафа и не поднимать его переднюю.

5. Взвешиваемое вещество не класть на чашку весов, а также на бумагу. Твердые вещества взвешивают на часовом стекле жидкие в бюксах. Посуду для взвешивания берут чистую и сухую.

- Взвешенные предметы должны иметь ту же температуру, что и температура в весовой комнате.

- Не нагружать весы выше их предельной нагрузки.

1. Менять нагрузку весов только после их полного арретирования.

2. Прибавлять или убавлять взвешиваемое вещество вне шкафа весов.

3. Во время наблюдения за отклонениями стрелки дверцы шкафа весов не открывать.

4. Не касаться руками разновесок, чашек и коромысла весов. Разновески брать только пинцетом.

5. Разновески помещать на правую часть весов, чтобы они находились в центре чашки.

6. Коробку с разновесками открывать только во время пользования.

7. Рейтер до и после пользования держать на крючке движка, он не должен касаться верхней шкалы весов.

8. Движок по окончании взвешивания вдвинуть внутрь шкафа,

9. По окончании взвешивания весы арретировать и проверить запись результатов взвешивания.

10. По окончании взвешивания весы и шкафчики очистить кисточкой или замшей от случайных загрязнений.

11. В случае неисправности весов обращаться к руководителю.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какой должна быть предельная нагрузка?

2. Какой должна быть температура взвешиваемого предмета?

3. В какой химической посуде взвешивают твердые вещества и жидкости?

#### **Литература:**

Хайтмазова Е.Ф. «Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки», Москва ВО «Агропромиздат», 1991г.

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7**

#### **Тема 8.7. «Изучение электронных весов»**

**Цель:** формирование профессиональных компетенций в области взвешивания сыпучих веществ на электронных весах.

#### **Общие сведения:**

**Обснащение:** Весы электронные, образец зерна, методические рекомендации по выполнению практической работы.

**Задание № 1.** Изучить меры безопасности

**Задание №2.** Изучить подготовку весов к работе.

**Задание №3.** Изучить порядок работы на электронных весах.

**Задание №4.** Установить параметры.

**Задание №5.** Изучить техническое обслуживание.

**Задание №6.** Изучить технические характеристики электронных весов.

#### **Порядок работы:**

##### **1 Меры безопасности**

При работе с весами соблюдайте указанные ниже меры безопасности.

4. Перед подключением убедитесь, что напряжение в сети переменного тока соответствует указанному

на сетевом адаптере.

5. Не допускается погружать весы в воду и другие жидкости.

6. Весы не предназначены для жестких условий эксплуатации.

7. Не допускайте падения предметов на платформу весов.

8. Не допускается переворачивать весы и укладывать их на платформу.

9. Все операции технического обслуживания весов должен выполнять только авторизованный технический персонал.

Прежде чем приступить к очистке весов, отключите их от сети электропитания.

Таблица 1. Функции управления.

Кнопка	Режим	Функция
ZERO Enter	Краткое нажатие:	Установка нуля
	В режиме меню:	Подтверждение отображаемого значения
TARE	Краткое нажатие:	Тарирование
	В режиме меню:	Уменьшение значения при вводе границы зоны недовеса или перевеса
M+ *	Краткое нажатие:	Суммирование отображаемого значения массы.
	В режиме меню:	Вызов из памяти результатов суммирования (когда на дисплее отображается нулевое значение массы).
UNITS	Длительное нажатие:	Увеличение значения при вводе границы зоны недовеса или перевеса.
	Длительное нажатие:	При нажатой кнопке SELEKT : переключение единиц измерения.
SELEKT	Краткое нажатие:	Переход к редактированию следующего разряда числа при вводе границы зоны недовеса или перевеса.
UNITS	Длительное нажатие:	Переключение единиц измерения кратким нажатием кнопки M+.

## 2. ПОДГОТОВКА ВЕСОВ К РАБОТЕ

### - Комплект поставки

10. Весы  $\sqrt{a} \log 1000$ . Платформа весов из нержавеющей стали. Сетевой адаптер.
11. Руководство по эксплуатации.

### - Выбор места установки весов

Весы должны стоять на твердой и устойчивой поверхности в месте, защищенном от сильных сквозняков, вибрации, резких температурных колебаний, вдали от источников тепла. Вращая регулируемые опоры весов, установите пузырек уровня в центре кольцевой риски.

Перед началом эксплуатации весов аккумуляторную батарею необходимо полностью зарядить в течение 12 часов. Во время зарядки аккумуляторной батареи можно продолжать работу; текущий уровень заряда можно контролировать по индикатору разряда батареи.

Батарея защищена от перезарядки, поэтому весы могут быть постоянно подключены к сети электропитания. **ОСТОРОЖНО!** Замену встроенной аккумуляторной батареи должен выполнять только сервисный персонал, авторизованный компанией OMaiz.

## 2.4 Первичная калибровка

Для получения точных результатов рекомендуется выполнить калибровку диапазона взвешивания перед началом эксплуатации весов. Перед началом калибровки подготовьте калибровочную гирию соответствующей массы.

## 3. ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 1. Включение и выключение весов

Включите весы с помощью переключателя, расположенного снизу весов. После включения питания весы выполняют тест дисплея, высвечивают номер версии программного обеспечения и переходят в режим взвешивания. Для того чтобы выключить весы, переведите переключатель в нижней части весов в исходное положение.

### 2. Установка нуля

Установка нуля выполняется:

12. автоматически - при включении весов (первичная установка нуля);
13. вручную - нажатием кнопки ZERO.

Нажмите кнопку ZERO, чтобы установить ноль весов. Установка нуля будет выполнена только в том случае, если установившееся измеряемое значение массы не превышает +/- 2% от НПВ весов.

### 3. Тарирование вручную

Установите пустой контейнер на платформу весов и нажмите кнопку **TARE**. На дисплее появится значение массы нетто, т.е. "0". Для того чтобы удалить массу тары из памяти весов, снимите контейнер с платформы весов и нажмите кнопку **TARE**.

### 4. Взвешивание

Этот режим используется для определения массы объектов в выбранных единицах измерения. Нажмите и удерживайте кнопку **SELEKT**, затем, нажимая кнопку **M+**, выберите требуемую единицу измерения массы. Нажмите кнопку **ZERO**, чтобы установить нуль. Установите пустой контейнер на платформу весов и нажмите кнопку **TARE**. Поместите в контейнер взвешиваемые объекты. На дисплее появится значение массы нетто взвешиваемых объектов в выбранных единицах измерения.

### 5. Режим распределения по массе

Этот режим используется для классификации взвешиваемых объектов относительно заданной номинальной массы и допусков.

Нажмите кнопку **ZERO**, чтобы установить нуль. Поместите взвешиваемый объект на весы и считайте результат классификации - "недовес", "норма" или "перевес" - по индикаторам дисплея.

### 6. Переключение единиц измерения

Для переключения единиц измерения нажмите и удерживайте кнопки **M+** и **SELEKT** до появления требуемой единицы на дисплее.

## 4. УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ

Ряд программируемых параметров, включая допуски для распределения по массе, режим работы подсветки и параметры калибровки, позволяет оптимально адаптировать весы для работы в конкретных условиях эксплуатации.

### • Подсветка дисплея

Нажмите и удерживайте кнопку **ZERO** до появления на дисплее [B9—x], где x= = подсветка отключена;

- = подсветка включается во время взвешивания;
- = подсветка включена постоянно.

Для изменения установки нажмите кнопку **TARE**. Для сохранения изменений и выхода в режим взвешивания нажмите кнопку **ZERO**.

## 5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

**ОСТОРОЖНО!** Прежде чем приступить к очистке, выключите весы и отключите их от сети электропитания.

### 5.1 Очистка

Для очистки корпуса весов используйте хлопчатобумажную салфетку, увлажненную раствором неагрессивного моющего средства. Не допускается использовать растворители, спирт, агрессивные химические вещества, нашатырный спирт или абразивные материалы для очистки корпуса и передней панели весов.

### 5.2 Устранение неисправностей

В следующей таблице приведены наиболее вероятные неисправности, их причины и способы устранения. Если неисправность не удастся устранить самостоятельно, обратитесь в представительство ОНаиз или к своему поставщику оборудования 01паиз.

### 5.3 Техническая поддержка

Если возникшая неисправность не описана в предыдущем разделе или рекомендованные меры по ее устранению не дают результата, обратитесь к авторизованному представителю сервисной службы ОНаиз.

### Вопросы самоконтроля:

1. Как ведется подготовка весов к работе?
2. Как проводится включение и выключение весов?
3. Расскажите о выборе места установки весов.
4. Назовите возможные причины неисправностей?
5. Что используют для очистки электронных весов?

### Оформление работы. Зачет.

**Литература:** 1. Хайтмазова Е.Ф. «Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки».



Таблица. Устранение неисправностей.

### 5.3 Техническая поддержка

Признак неисправности	Возможные причины	Способ устранения
Весы не включаются	Напряжение питания не поступает на весы. Встроенная аккумуляторная батарея разряжена	Проверьте кабель электропитания и величину напряжения в сети. Подключите весы к сети электропитания и зарядите встроенную батарею
Большая погрешность взвешивания	Неправильно выполнена калибровка • высокий уровень вибраций на рабочем месте	Выполните калибровку • установите весы в месте с благоприятными условиями окружающей среды
Невозможно выполнить калибровку	Неблагоприятные условия окружающей среды. Масса калибровочной гири не соответствует требуемой	Установите весы в месте с благоприятными условиями окружающей среды. Используйте соответствующую гирю
Мигает индикатор разряда батареи	Встроенная аккумуляторная батарея разрядилась	Подключите весы к сети электропитания и зарядите встроенную батарею
Батарея не заряжается полностью	Батарея неисправна	Обратитесь в авторизованный сервисный центр для замены батареи
-----н	Груз на платформе весов при включении питания	Освободите платформу весов и повторите установку нуля
—└	Не установлена платформа весов	Установите на место платформу весов и повторите установку нуля.
-Over-	Масса взвешиваемого груза превышает НПВ	Удалите избыточный груз
Err-01	Заданы недопустимые значения границ зон недовеса и перевеса	Введите допустимые значения границ зон недовеса и перевеса

Если возникшая неисправность не описана в предыдущем разделе или рекомендованные меры по ее устранению не дают результата, обратитесь к авторизованному представителю сервисной службы Ohaus.

**Вывод:** Какое оборудование изучили, как им пользоваться.

#### Вопросы самоконтроля:

1. Как ведется подготовка весов к работе?
2. Как проводится включение и выключение весов?
3. Расскажите о выборе места установки весов.
4. Назовите возможные причины неисправностей?
5. Что используют для очистки электронных весов?

#### Оформление работы. Зачет.

#### Литература:

1. Хайтмазова Е.Ф. «Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки».

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

#### Тема 8.8. «Изучение оборудования для определения влажности».

**Цель работы:** изучить оборудование для определения влажности зерна.

**Оснащенность:** методические рекомендации к практической работе, влагомеры зерна.

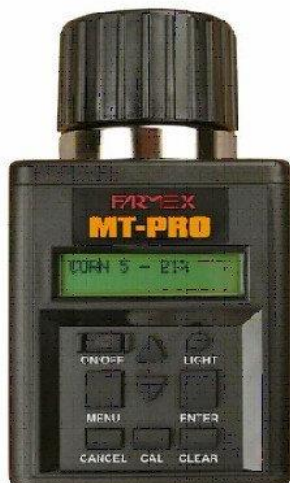
**Задание №1:** Изучить конструкцию влагомера MT-PRO

**Задание №2:** Изучить конструкцию влагомера GAC 2500-INTL

**Задание №3:** Изучить конструкцию влагомера GAC 2100

**Задание №4:** Изучить конструкцию влагомера GAC 500 XT

**Влагомер зерна MT-PRO (Farmcomp, Финляндия)**



Точный и многофункциональный [влагомер зерна](#) при уборке и хранения урожая. Удобен при эксплуатации и транспортировки. Укомплектован в защитный чехол. Электронный влагомер MT-PRO одна из последних разработок корпорации. Его главное меню позволяет пользователю настраивать влагомер к конкретному измерению, выбирая из 39 калибров зерна. Влагомер MT-PRO имеет особенную калибровку Multi-Point. Калибровка Multi-Point позволяет сделать регулировку настроек точной в определенных диапазонах влажности образца зерна, без регулирования полной кривой влажности.

Особенности:

- В памяти до 39 калибровок зерна.
- Multi-Point настраиваемая калибровка.
- Усреднение показаний и способностью, управления средним показанием.

- Подсветка дисплея.
- Большая емкость для образца — 90 кубических см.
- Автоматическое определение температуры образца, которая имеет важное значение для измерения, что необходимо принять во внимание
- Расширенный температурный диапазон компенсации.

Спецификации:

Размеры влагомера:

Высота — 176 мм, диаметр — 100 мм

Размеры упаковки:

Высота — 200 мм x 125 x 125

Вес — 1 кг.

- Действие влагомера в диапазоне влажности: от 5% до 40%.
- Работа влагомера в диапазоне температуры: от  $-10^{\circ}$  —  $+45^{\circ}$  C).
- Точность:  $\pm 0.7\%$  от стандарта в полевых условиях.
- Разрешение: 0,1%.
- Гарантия 1 год...
- Удобный футляр.
- Гарантия 1 год.

Таблица измеряемых культур MT-PRO WHEAT

Пшеница, Рожь, Ячмень, Овес, Гречиха, Просо, Сорго, Кукуруза, Подсолнечник, Горох, Соевые бобы, Рапс, Лен, Горчица, Пшеничная мука, Рис

### Высокоточный автоматический влагомер зерна GAC 2500-INTL



Новейший высокоточный стационарный влагомер **GAC 2500-INTL** от американской корпорации DICKEY-john, реализующий самый современный унифицированный высокочастотный (149 MHz) алгоритм измерения влажности зерна **UGMA**.

Отличительные особенности и преимущества:

Высокочастотный унифицированный алгоритм измерения влажности зерна UGMA позволяет достигать самых точных результатов при измерении влажности.

Высокоточный датчик температуры позволяет измерять влажность зерна в широком диапазоне температур (от  $-20$  до  $+45^{\circ}$  C).

- Доступный и удобный интерфейс пользователя с большим цветным сенсорным экраном.
- Поддержка русского языка и русифицированное меню прибора (меню также доступно на всех основных европейских языках).
- Самая высокая скорость измерения влажности в линейке приборов GAC (менее 10 с).
- Широкий перечень калибровок для подавляющего большинства культур.
- Возможность полностью автоматического режима работы с автоматическим сохранением и распечаткой результатов.

- Возможность легкого подключения различных устройств по USB интерфейсу: мыши, клавиатуры, принтера, флешки.

- Легкий перенос данных и калибровок с помощью флешки.

Основные технические характеристики:

- Рабочий диапазон температур: от 2 до 45°C.
- Температура зерна: от -20° до +45°C (зависит от калибровки и влажности).
- Диапазон измерений влажности: от 5 до 45% (зависит от типа зерна).
- Масса: 11,43 кг.
- Размеры: 43,18 см (В) x 48,26 см (Ш) x 35,56 см (Г).

### Высокоточный автоматический влагомер зерна GAC 2100



Анализаторы серии GAC 2100 специально разработаны как простые и легкие в применении приборы для обеспечения операций хранения и торговли зерном с целью экспрессного измерения влажности, температуры и натуры (насыпной плотности) зерна и способны выдавать результаты по 8 - 64 (в зависимости от модели) различным градуировкам для зерновых, семян масличных, бобовых и кормовых культур с высокой повторяемостью и воспроизводимостью.

Автоматические анализаторы серии GAC 2100 предназначены для экспрессного измерения влажности, температуры и натуры зерна, семян и других сыпучих продуктов в лабораториях крупных элеваторов, зернохранилищ, хлебоприемных и перерабатывающих предприятий или перевалочных пунктов. Эти приборы обеспечивают высокую точность измерений, сравнимую с точностью стандартизованных лабораторных методов. Анализаторы серии GAC 2100 разработаны как безотказные приборы с встроенной системой диагностики неисправностей, гарантирующей надежную и правильную работу прибора в условиях производственной лаборатории. При измерениях обеспечивается повторяемость результатов по влажности  $\pm 0.1$  % (в зависимости от зерновой культуры, включая хлебные злаки, семена масличных культур, семена трав, бобы). В случае выхода результата за пределы рабочего диапазона градуировки анализатор выдает предупреждение. Производство корпорации DICKEY-john сертифицировано на соответствие требованиям международного Стандарта ISO 9001.

Технические характеристики

- **Метод измерения:** весовой, диэлькометрический и кондуктометрический
- **Измеряемые показатели:** влажность, натура, температура
- **Диапазон измерения влажности:** 5 – 45 % (в зависимости от градуировки для зерна)
- **Рабочий диапазон температуры зерна:** 0 - 50 °C
- **Допускаемая разность температуры между прибором и образцом зерна:** 20 °C
- **Термокомпенсация:** автоматическая
- **Повторяемость измерений по влажности:**  $\pm 0.1$  % (в зависимости от градуировки)
- **Дискретность отсчетов по влажности:** 0.1 %
- **Образец зерна:** цельное зерно
- **Масса образца:** ~ 250 г (для зерновых культур)
- **Дисплей:** ЖКИ (жидкокристаллический, 240 x 64 пикселей)
- **Габаритные размеры:** 37.5x38.7x40.6 см
- **Вес:** 11.8 кг
- **Языковая поддержка:** 8 языков
- **Число градуировок:** от 8 до 64 шт. (в зависимости от модели), перепрограммируемых

ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ



### Высокоточный полуавтоматический влагомер зерна GAC 500 XT

Анализатор GAC 500 XT – это возможность проводить измерение влажности, температуры и натуры (насыпной плотности) зерна в поле, бункере, зернохранилище или в любом другом месте хозяйства. GAC 500 XT позволяет получать быстрые, точные и стабильные результаты простым нажатием кнопки. Он обеспечивает для

влажности повторяемость результатов измерений  $\pm 0,2$  % (в зависимости от зерновой культуры), включая хлебные злаки, масличные культуры, семена трав и овощей, а также бобовых культур. Разработанный как универсальный прибор, GAC 500 XT применяется для различных зерновых культур и хозяйственных нужд. Прибор может хранить в памяти до 16 градуировок. Для Вашего удобства в анализаторе GAC 500 XT имеется возможность выбора источника питания: от электрической сети с напряжением 110/220 В, от блока питания постоянного тока или от прикуривателя в автомобиле.

GAC 500 XT обеспечивает самые быстрые и самые точные результаты по влажности. Полуавтоматическое устройство загрузки образца позволяет исключить предварительное взвешивание пробы.

Производство корпорации DICKEY-john сертифицировано на соответствие требованиям международного Стандарта ISO 9001.

Технические характеристики

- **Метод измерения:** диэлькометрический и кондуктометрический с термокомпенсацией
- **Диапазон измерения влажности:** 5 – 45 % (в зависимости от градуировки для зерна)
- **Рабочий диапазон температуры зерна:** 0 - 50 °С
- **Допускаемая разность температуры между прибором и образцом зерна:** 20 °С
- **Термокомпенсация:** автоматическая
- **Повторяемость измерений по влажности:**  $\pm 0.2$  % (в зависимости от градуировки)
- **Дискретность отсчетов по влажности:** 0.1 %
- **Образец зерна:** цельное зерно
- **Масса образца:** ~ 250 г (для зерновых культур)
- **Дисплей:** (жидкокристаллический, 128 x 64 пикселей)
- **Высота:** 34.5 см
- **Ширина:** 26.5 см
- **Глубина:** 35 см
- **Вес:** 5.78 кг
- **Измеряемые показатели:** влажность, натура, температура
- **Число градуировок:** до 16 шт., перепрограммируемых пользователем
- **Интерфейс вывода:** порт RS232, под принтер

**Вопросы самоконтроля:**

1. Перечислите марки влагомеров для экспресс оценки влажности зерна.
2. Какие результаты позволяет получить прибор анализатор GAC 500 XT?
3. Назовите новейший высокоточный стационарный влагомер.

## П. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9

### Тема 8.9. «Регулировка сушильного шкафа»

**Цель работы** - изучить методику настройки сушильного шкафа определения влажности зерна основным стандартным методом.

**Оснащенность** - шкаф сушильный электрический с терморегулятором (СЭШ); весы технические; эксикатор; бюксы алюминиевые диаметром 50 мм и высотой 20 мм; щипцы тигельные.

**Общие положения:** При воздушно-тепловых методах определения влажности применяют одноступенчатое высушивание (основной метод), двухступенчатое высушивание (с предварительным подсушиванием зерна) и высушивание до постоянной массы.

**Задание №1:** Настроить температуру сушильного шкафа на 130 °С

**Задание №2:** Определить влажность зерна при помощи сушильного шкафа СЭШ-3М.

#### ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Одноступенчатое высушивание измельченного зерна проводят при влажности зерна не выше 18 %, при этом влажность ориентировочно определяют на влагомерах.

Из разных мест средней пробы совочком отбирают около 100 г зерна, затем 30 г из этой массы размалывают на лабораторных мельницах (ЛЗМ, У1-ЕМЛ) и просеивают на сите 0,8 мм, проход через которое должен быть не менее (в %): для пшеницы — 60, овса — 30, гречихи и прочих злаковых и бобовых культур — 50.

Проход и сход сита тщательно перемешивают и используют для определения влажности. Если по времени определение влажности задерживается, то отобранную навеску из средней пробы помещают в банку с притертой пробкой для того, чтобы зерно не изменило своей влажности в силу его сорбционных свойств.

Из разных мест тщательно перемешанного измельченного зерна совочком отбирают в заранее взвешенные бюксы две навески массой 5 г каждая. Открытые бюксы с навесками высушивают в сушильных шкафах СЭШ-1, СЭШ-3М при температуре  $(130 \pm 2)^\circ\text{C}$  в течение 40 мин, затем бюксы вынимают, закрывают крышками и охлаждают в эксикаторах 15-20 мин. После охлаждения бюксы с навесками взвешивают до 0,01 г и по разности массы до и после взвешивания определяют потерю влаги.

#### ПОДСЧЕТ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЯ

Влажность  $W$  (в %) определяют по формуле

$$W = \frac{(m_1 - m_2)100}{T_x - T}$$

где  $m_1$  - масса бюксы со шротом до высушивания, г;

$m_2$  - масса бюксы со шротом после высушивания, г;

$m$  - масса пустой бюксы, г.

За основу принимают среднеарифметическое значение двух определений, если расхождение между ними не превышает  $\pm 0,2\%$ .

Двухступенчатое высушивание зерна (определение влажности с предварительным подсушиванием зерна) применяют в том случае, если влажность зерна превышает 18 %. Необходимость подсушивания вызвана тем, что при размоле неподсушенное зерно плющится и невозможно получить нужную крупность, обеспечивающую равномерное высушивание частиц зерна. Навеску зерна массой 20 г, взвешенную на лабораторных весах 4-го класса точности, помещают в сетчатые бюксы и подсушивают в сушильных шкафах при  $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$  в течение 30 мин. Подсушенное и охлажденное зерно взвешивают, размалывают и далее определяют влажность так-же как и при одноступенчатом высушивании.

#### **Вопросы самоконтроля:**

1. Назовите способы определения влажности зерна.
2. Каковы допустимые нормы отклонений по влажности?
3. Какова методика определения влажности зерна?
4. Какой прибор используют для определения влажности зерна основным стандартным методом?

**Литература:** Миончинский П.Н. «Производство комбикормов», Москва ВО «Агропромиздат», 1991 г.

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10**

#### **Тема 8.10. «Изучение устройства и правил пользования сушильным шкафом».**

**Цель работы:** ознакомление с аппаратурой, методикой и техникой определения влажности.

**Оборудование:** лабораторная мельничка, технические весы с разновесами, сушильный шкаф СЭШ-3Н, бюкса, эксикатор, чашка для навески, сито металлотканное с отверстиями 0,8 мм, сигнальные часы, тигельные щипцы.

**Задание №1.** Изучить устройство и правила пользования сушильным шкафом.

#### **ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

Из разных мест из средней пробы совочком отбирают около 100г зерна, затем 30 г из этой массы размалывают на лабораторной мельничке. Размол должен иметь следующую крупность:

<b>НАИМЕНОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ</b>	<b>ПРОХОД ЧЕРЕЗ ПРОВОЛОЧНОЕ СИТО 0,8 мм</b>
Пшеница	Не менее 60%
Гречихи	Не менее 50%
Овес	Не менее 30%
Прочие зерновые и бобовые	Не менее 50%

Размолотое зерно помещают в банку закрывают крышкой. В предварительно взвешенные бюксы насыпают две навески по 5гр размолотого зерна, которое тщательно перемешивают и взвешивают с точностью до 0,1%. Сушильный шкаф заранее нагревают и в гнезда вращающегося стола ставят бюксы со снятыми крышками. При этом температура должна достигнуть 130° С, а контрольная лампа погаснуть. С этого момента по сигнальным часам устанавливают время высушивания, равное 40 мин. По истечении этого времени бюксы вынимают из сушильного шкафа тигельными щипцами и помещают в эксикатор для охлаждения на 15—20мин (но не более 2 часов). После охлаждения бюксы снова взвешивают и по разности между «мае сой навеска» до высушивания и массой ее после высушивания определяют усушку (потерю влаги из навески).

ВЛАЖНОСТЬ ЗЕРНА ВЫРАЖАЮТ В % ПО ФОРМУЛЕ:

$$x = \frac{\text{УСУШКА} \times 100}{5} = \text{УСУШКА} \times 20, \%$$

За окончательный результат принимают среднюю величину двух определений. Допустимые расхождения не более 0,2 %.

### ЗАПИСЬ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА.

Дата анализа	Культура	№ бюксы	Масса пустой бюксы	Масса бюксы с навеской		Усушка, г	Влажность, %	Средняя влажность, %
				До сушки, г	После сушки, г			

**ВЫВОД:** Определить состояние зерна по влажности.

### ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Какое оборудование используется при определении влажности основным методом?
2. Какова крупнота размолотого пшеницы при определении влажности?
3. Как рассчитывается влажность?
4. Сколько минут высушивают навеску зерна?
5. Что такое усушка?

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Хайтмазова Е.Ф. "Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки".
2. ГОСТ.

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №11.

#### Тема 8.11. «Заправка эксикатора».

**Цель работы:** ознакомление с аппаратурой, методикой и техникой определения влажности.

**Оборудование:** Для определения влажности воздушно-тепловым методом используют электро-сушильные шкафы СЭШ-3М, которые получили наибольшее распространение: охладитель, эксикаторы, лабораторные мельницы, бюксы, тигельные щипцы.

**Задание №1.** Изучить эксикатор и правила пользования эксикатором.

**Задание №1.** Определить влажность зерна основным стандартным методом, применяя эксикатор для охлаждения.

#### Порядок работы:

Из разных мест из средней пробы совочком отбирают около 100гр зерна, затем 30 гр из этой массы размалывают на лабораторной мельничке. Размол должен иметь следующую крупность:

Наименование культуры	Проход через проволочное сито 0,8 мм
Пшеница	Не менее 60%
Гречихи	Не менее 50%

Овес	Не менее 30%
Прочие зерновые и бобовые	Не менее 50%

Размолотое зерно помещают в банку закрывают крышкой. В предварительно взвешенные бюксы насыпают две навески по 5 гр размолотого зерна, которое тщательно перемешивают и взвешивают с точностью до 0,1%. Сушильный шкаф заранее нагревают и в гнезда вращающегося стола ставят бюксы со снятыми крышками. При этом температура должна достигнуть 130° С, а контрольная лампа погаснуть. С этого момента по сигнальным часам устанавливают время высушивания, равное 40 мин. По истечении этого времени бюксы вынимают из сушильного шкафа тигельными щипцами и помещают в эксикатор для охлаждения на 15—20 мин (но не более 2 часов). После охлаждения бюксы снова взвешивают и по разности между массой навески до высушивания и массой ее после высушивания определяют усушку (потерю влаги из навески).

ВЛАЖНОСТЬ ЗЕРНА ВЫРАЖАЮТ В% ПО ФОРМУЛЕ:

$$x = \frac{\text{УСУШКА} \times 100}{5} = \text{УСУШКА} \times 20, \%$$

За окончательный результат принимают среднюю величину двух определений. Допустимые расхождения не более 0,2 %.

**Запись результатов анализа:**

Дата анализа	Культура	№ бюксы	Масса пустой бюксы	Масса бюксы с навеской		Усушка, г	Влажность, %	Средняя влажность, %
				До сушки, г	После сушки, г			

**Вывод:** Определить состояние зерна по влажности.

**Вопросы самоконтроля:**

1. Какое оборудование используется при определении влажности основным методом?
2. Какова крупнота размола пшеницы при определении влажности?
3. Как рассчитывается влажность?
4. Сколько минут высушивают навеску зерна?
5. Что такое усушка?

**Литература:**

1. Хайтмазова Е.Ф. "Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки".
2. ГОСТ.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12

Тема 8.12. «Высокоточный автоматический влагомер GAC 2500-INTL».

**Цель работы:** изучить оборудование для определения влажности зерна.

**Оснащенность:** методические рекомендации к практической работе, влагомеры зерна.

**Задание №1:** Изучить конструкцию влагомера GAC 2500-INTL

**Задание №2:** Изучить конструкцию влагомера GAC 2100.

**ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

### 1. Высокоточный автоматический влагомер зерна GAC 2500-INT



Новейший высокоточный стационарный влагомер **GAC 2500-INTL** от американской корпорации **DICKEY-john**, реализующий самый современный унифицированный высокочастотный (149 MHz) алгоритм измерения влажности зерна **UGMA**.

Отличительные особенности и преимущества:

- Высокочастотный унифицированный алгоритм измерения влажности зерна **UGMA** позволяет достигать самых точных результатов при измерении влажности.
- Высокоточный датчик температуры позволяет измерять влажность зерна в широком диапазоне температур (от -20 до +45 °C).
- Доступный и удобный интерфейс пользователя с большим цветным сенсорным экраном.
- Поддержка русского языка и русифицированное меню прибора (меню также доступно на всех основных европейских языках).
- Самая высокая скорость измерения влажности в линейке приборов **GAC** (менее 10 с).
- Широкий перечень калибровок для подавляющего большинства культур.
- Возможность полностью автоматического режима работы с автоматическим сохранением и распечаткой результатов.
- Возможность легкого подключения различных устройств по **USB** интерфейсу: мыши, клавиатуры, принтера, флешки.
- Легкий перенос данных и калибровок с помощью флешки.

Основные технические характеристики:

- Рабочий диапазон температур: от 2 до 45°C.
- Температура зерна: от -20° до +45°C (зависит от калибровки и влажности).
- Диапазон измерений влажности: от 5 до 45% (зависит от типа зерна).
- Масса: 11,43 кг.

- Размеры: 43,18 см (В) x 48,26 см (Ш) x 35,56 см (Г).



## **2. Высокоточный автоматический влагомер зерна GAC 2100.**

Анализаторы серии **GAC 2100** специально разработаны как простые и легкие в применении приборы для обеспечения операций хранения и торговли зерном с целью экспрессного измерения влажности, температуры и натуры (насыпной плотности) зерна и способны выдавать результаты по 8 - 64 (в зависимости от модели) различным градуировкам для зерновых, семян масличных, бобовых и кормовых культур с высокой повторяемостью и воспроизводимостью.

---

**Автоматические анализаторы серии GAC 2100** предназначены для экспрессного измерения влажности, температуры и натуры зерна, семян и других сыпучих продуктов в лабораториях крупных элеваторов, зернохранилищ, хлебоприемных и перерабатывающих предприятий или перевалочных пунктов. Эти приборы обеспечивают высокую точность измерений, сравнимую с точностью стандартизованных лабораторных методов. Анализаторы серии **GAC 2100** разработаны как безотказные приборы с встроенной системой диагностики неисправностей, гарантирующей надежную и правильную работу прибора в



условиях производственной лаборатории. При измерениях обеспечивается повторяемость результатов по влажности  $\pm 0.1 \%$  (в зависимости от зерновой культуры, включая хлебные злаки, семена масличных культур, семена трав, бобы). В случае выхода результата за пределы рабочего диапазона градуировки анализатор выдает предупреждение.

Производство корпорации DICKEY-john сертифицировано на соответствие требованиям международного Стандарта ISO 9001.

Технические характеристики

- Метод измерения: весовой, диэлькометрический и кондуктометрический
- Измеряемые показатели: влажность, натура, температура
- Диапазон измерения влажности: 5 – 45 % (в зависимости от градуировки для зерна)
- Рабочий диапазон температуры зерна: 0 - 50 °C
- Допускаемая разность температуры между прибором и образцом зерна: 20 °C
- Термокомпенсация: автоматическая
- Повторяемость измерений по влажности:  $\pm 0.1 \%$  (в зависимости от градуировки)
- Дискретность отсчетов по влажности: 0.1 %
- Образец зерна: цельное зерно
- Масса образца: ~ 250 г (для зерновых культур)
- Дисплей: ЖКИ (жидкокристаллический, 240 x 64 пикселей)
- Габаритные размеры: 37.5x38.7x40.6 см
- Вес: 11.8 кг
- Языковая поддержка: 8 языков
- Число градуировок: от 8 до 64 шт. (в зависимости от модели), перепрограммируемых пользователем

### Вопросы самоконтроля:

1. Перечислите марки влагомеров для экспресс оценки влажности зерна.
2. Назовите новейший высокоточный стационарный влагомер.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №13

### Тема 8.13. «Изучение влагомеров для экспресс-оценки влажности».

**Цель работы:** Изучить оборудование для определения влажности зерна.

**Оснащенность:** Методические рекомендации по проведению практической работы.

**Общие положения:** Влажность зерна – один из наиболее важных показателей его качества, который определяют сразу же после приема. Вода оказывает сильное влияние на само зерно и микроорганизмы на его поверхности. На влажном зерне быстрее развиваются микробы, увеличивается число клещей, насекомых, происходят другие изменения. Определение влажности с помощью электровлагомера – экспресс-метод, который позволяет провести анализ в течение нескольких минут.

**Задание №1:** Изучить влагомер-МГ4 «Колос».

**Задание №2:** Изучить влагомер Фауна –ВК.

### Порядок работы:

Влагомер-МГ4 «Колос» предназначены для определения влажности зерна, зерно-бобовых и бобовых культур в процессе уборки, хранения и переработки.



Влагомер поставляется с базовыми градуировочными зависимостями на 11 зерновых культур: пшеница двух сортов, ячмень, рожь, кукуруза, овес, рапс, гречиха, просо, рис, горох.

Комплект поставки: влагомер МГ4 «Колос» с электронным блоком, засыпное устройство, упаковочный кейс, руководство по эксплуатации, сетевой адаптер.



**Влагомер Фауна -ВК** предназначен для измерения влажности зернопродуктов (крупы: пшеничная "Полтавская" ГОСТ 276, гречневая 1 сорт ядрица ГОСТ 5550, ячменная (ячневая) ГОСТ 5784, ячменная (перловая) ГОСТ 5784, рисовая 1 сорт ГОСТ 6292, пшено (шлифованное) 1 сорт ГОСТ 572, кукурузная ГОСТ 6002, манная (марка "М") ГОСТ 7022) в условиях зерноперерабатывающих предприятий и хранения зернопродуктов, а также на других предприятиях, где необходим экспресс-анализ влажности непосредственно на месте отбора проб.

Влагомер может быть использован для измерения влажности других зернопродуктов и сыпучих веществ при его дополнительной градуировке, при этом перечень контролируемых зернопродуктов может быть увеличен до 20 или заменен другими видами.

### Технические данные:

Модель	Фауна - ВК
Разрешающая способность	0,1%
Диапазон измерений влажности	от 0,5 до 22%
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений	от 0,5 до 1,0%
Интервал рабочих температур	от 5° С до 40° С
Время единичного измерения	10 с
Вместимость измерительной камеры	300 мл
Электропитание	батарея 9В
Габаритные размеры	191 x 104 x 56 мм
Масса	330 г

### **Вопросы самоконтроля:**

1. Что такое влажность?
2. Какое оборудование применяют для экспресс определения влажности зерна?
3. Влажность каких культур можно определить на влагомере?

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №14**

### **Тема 8.14. «Влагомер Wile 55».**

**Цель работы:** Изучить оборудование для определения влажности зерна.

**Оснащенность:** Методические рекомендации по проведения практической работы, влагомер Willi 55.

**Общие положения:** Влажность зерна – один из наиболее важных показателей его качества, который определяют сразу же после приема. Вода оказывает сильное влияние на само зерно и микроорганизмы на его поверхности. На влажном зерне быстрее развиваются микробы, увеличивается число клещей, насекомых, происходят другие изменения. Определение влажности с помощью электровлагомера – экспресс-метод, который позволяет провести анализ в течение нескольких минут.

**Задание №1:** Изучить определение влажности культур на влагомере.

#### Порядок работы:



#### Назначение

Влагомер Wile 55 предназначен для экспресс-измерения влажности зерновых, зернобобовых и масличных культур, а также продуктов их переработки. Влагомер Wile 55 используется в полевых условиях, при уборке, хранении и переработке зерна, при послеуборочной обработке и сушке зерна, на токах, при размещении зерна в хранилищах, а также на предприятиях, где необходим экспресс-анализ влажности зерна.

#### Описание.

Влагомер представляет собой микропроцессорный электронный прибор, обеспечивающий непосредственный вывод процентного содержания влаги на

электронный цифровой дисплей.

Влагомер Wile 55 оснащен следующими функциями:

- автоматическая компенсация разницы температур влагомера и окружающей среды
- автоматическое усреднение результатов измерений
- возможность внесения поправки к шкале измерения с учетом результата, полученного методом печной сушки

#### Устройство

Конструктивно влагомер выполнен в виде портативного моноблока со встроенным датчиком. Датчик представляет собой измерительный цилиндр с закручивающейся крышкой.

На передней панели расположены электронный цифровой дисплей, кнопка включения устройства и кнопки выбора команд.

#### Основные технические характеристики влагомера Wile 55.

Влагомер Wile 55 предназначен для измерения влажности цельных зерен и семян. Содержание влаги в измеряемой массе отображается на дисплее в процентах веса. Процесс измерения основывается на измерении емкостного сопротивления измеряемого материала.

- Погрешность: +/- 0,5 % или ниже (при стандартном качестве зерна)
- Диапазон измерения влажности (подробнее смотрите на упаковке):
- для зерновых и зернобобовых культур 8-35%
- для масличных культур 5-25%
- Время единичного измерения, не более: 50 сек
- Электропитание (батарея): 9 В
- Напряжение включения сигнализации о замене элемента питания: 6,9±0,1 В
- Рабочие условия эксплуатации: от +5 до +40 °С.
- Размеры влагомера (высота, длина, ширина): 180×80×65 мм
- Масса влагомера: 0,750 кг

Список измеряемых культур и соответствующие им номера шкал измерения расположены на наклейке сбоку прибора.

#### Вопросы самоконтроля:

1. Что такое влажность?

2. Какое оборудование применяют для экспресс определения влажности зерна?
3. Влажность каких культур можно определить на влагомере?
4. Функции влагомера Wile 55?

#### **Литература:**

Хайтмазова Е.Ф. «Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки», Москва ВО «Агропромиздат», 1991г.

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №15**

#### **Тема 8.15. «Влагомер Wile 78».**

**Цель работы:** Изучить оборудование для определения влажности зерна.

**Оснащенность:** Методические рекомендации по проведения практической работы, влагомер Willi 78.

**Общие положения:** Влажность зерна – один из наиболее важных показателей его качества, который определяют сразу же после приема. Вода оказывает сильное влияние на само зерно и микроорганизмы на его поверхности. На влажном зерне быстрее развиваются микробы, увеличивается число клещей, насекомых, происходят другие изменения. Определение влажности с помощью электровлагомера – экспресс-метод, который позволяет провести анализ в течение нескольких минут.

**Задание №1:** Изучить определение влажности культур на влагомере.

#### **Порядок работы:**



*Влагомер зерна Wile78 "The Crusher" с функцией размол (дробления). Мельница, для удобства и повышения точности уже встроена в корпус прибора. Wile78 "The Crusher" предназначен для оперативных экспресс — измерений влажности бобовых, зерновых и масленичных культур и получаемых из них продуктов. Данные о содержании влаги выводятся на дисплей.*

- Принцип измерения влагомера: резистивный;
- Источник питания: батарея 9В (Крона – 6LR61);
- Результаты измерений усредняются автоматически;
- Точность:  $\pm 0,5\%$  (при диапазоне меньше 18%);
- Возможно внесение поправок в шкалу измерений с учетом результатов, полученных методом печной сушки ( $\pm 10\%$ );
- Измеряет влажность более 20-ти видов культур;
- Диапазон влажности 3 ... 40% (зависит от измеряемого образца);
- удобный для чтения текстовый русскоязычный Ж-К дисплей облегчает использование прибора;
- Регулируемая контрастность дисплея;
- Емкость для отбора проб уже встроена во влагомер;
- Рабочая внешняя температура:  $+5... 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- Вес влагомера: 915 г.

В комплект входит:

- Влагомер зерна Wile78 "The Crusher" с размол;

- Кейс для транспортировки;
- Кисточка для чистки измерительного цилиндра;
- Руководство по эксплуатации;
- Элемент питания (9В, тип Крона).

#### **Вопросы самоконтроля:**

1. Что такое влажность?
2. Какое оборудование применяют для экспресс определения влажности зерна?
3. Влажность каких культур можно определить на влагомере Wile 78?
4. Функции влагомера Wile 78?
5. Принцип работы влагомера Wile 78?

#### **Литература:**

Хайтмазова Е.Ф. «Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки», Москва ВО «Агропромиздат», 1991г.

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №16**

#### **Тема 8.16. «Изучение оборудования для определения пленчатости злаковых культур»**

**Цель работы** – изучить методику определения пленчатости зерна вручную.

**Оснащенность** – электронные весы.

**Общие положения:** Процентное содержание цветковых оболочек в злаковых культурах, плодовых оболочек у гречихи принято называть пленчатостью. Процентное содержание семенных оболочек у сои и клеверины, плодовых оболочек у подсолнечника и арахиса - лужжистость

**Задание №1:** Определение пленчатости овса вручную.

#### **Порядок работы:**

Пленчатость определяют в овсе, просе, рисе и гречихе (семство гречишных).

Определение пленчатости овса. Пленки овса легко отделяются от ядра, так как срстаются с ним в одном месте, у зародыша. Для определения пленчатости используются методы определения вручную или на шелушителе У1-ЕШО.

Определение пленчатости вручную — из основного зерна (после выделения примесей и мелкого зерна при определении засоренности) взвешивают на весах лабораторных общего назначения с допускаемой погрешностью  $\pm 0,01$  г две навески массой по 5 г, обрушивают, освобождая зерно от пленки путем выдавливания ядра из каждого зерна со стороны зародыша большим и указательным пальцами. Отделенные пленки взвешивают и выражают в процентах по отношению к массе взятой навески ( $X = 20m_{пл}$ ).

Определение пленчатости в ручную—из основного зерна; (без примесей) выделяют две навески массой по 2,5 г. Навеску помещают в фарфоровую ступку и, слегка надавливая на зерна пестиком и вращая его, отделяют пленки, избегая раздавливания зерен. Для лучшего отделения пленок пестик обтягивают тонкой метоаллической сеткой. Такую же сетку кладут на дно ступки. Для облегчения отделения пленок полученный продукт просеивают через сито отверстиями 1,4 x 20 или 1,2 x 20 мм. Оставшиеся необрушенные :ет- отделяют от обрушенных, помещают в ступку и шелушат до полного обрушивания. Пленки взвешивают и выражают в процентах к массе навески, для чего массу выделенных пленок умножают на 40.

#### **ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:**

1. Охарактеризуйте шелушение овса вручную.

**ЛИТЕРАТУРА:** Руководство по эксплуатации, Одесса 2014 г.

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №17.**

#### **Тема 8.17. «Изучение шелушителей зерна. Универсальный шелушитель зерна УШЗ-1».**

**Цель работы** – изучить устройство и работу шелушителя УШЗ-1.

**Оснащенность** –Методические указания по определению пленчатости зерна на шелушителе УШЗ-1.

**Общие положения:** Наличие цветковых пленок у злаковых культур, жесткой плодовой оболочки у семян гречихи, подсолнечника затрудняет их переработку и снижает выход готовой продукции. Процентное содержание цветковых оболочек в злаковых культурах, плодовых оболочек у гречихи принято называть пленчатостью. Процентное содержание семенных оболочек у сои и клешевины, плодовых оболочек у подсолнечника и арахиса – лужистость.

**ЗАДАНИЕ №1:** Изучить устройство шелушителя УШЗ-1.

**ЗАДАНИЕ №2:** Работа шелушителя.

**ЗАДАНИЕ №3:** Использование шелушителя.

### **ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

#### **Устройство шелушителя УШЗ-1.**

Шелушитель УШЗ-1 (см. рис.1) состоит из основания 1 с плитой 2 на которую установлены рабочая камера 3, подмоторная плита 4 с электродвигателем 5. Рабочая камера сообщена с электродвигателем клиноременной передачей 6 закрытой защитным кожухом 7.

В основание вмонтирован блок управления с индикатором времени настройки 8, выключатель напряжения 9, индикатор включенного состояния 10, кнопки настройки 11,12,13 и кнопка «пуск» 14. В основание установлены также контейнеры 15,16 для мучки и контейнер 17 для шелушенного зерна. Рабочая камера содержит лючки 18 для контроля внутренней полости. Устройство рабочей камеры (см.Рис.2 в Приложении) состоит из корпуса 19 передней крышки 20 с питанием 21, задней крышки 22 на которую установлен шпиндель 23 со шлифовальным кругом 24. В корпусе аксиально шлифовальному кругу установлена сетка 25 и заслонка 26.

#### **Работа шелушителя.**

Шелушитель работает следующим образом. Исходный продукт, поступающий из питателя попадает в пространство между ротором и обечайкой. Благодаря интенсивному трению зерна, как о поверхность диска шлифовального, так и о поверхность обечайки, происходит отделение оболочек от зерна и ее истирание в мелкие частицы. Мелкие частицы оболочки проходят через ситовую обечайку и попадают в контейнеры 15,16. По достижению установленного времени шелушения, оператором открывается заслонка 26 и продукт поступает в контейнер 17.

#### **Использование шелушителя.**

Перед использованием шелушитель под нагрузкой, необходимо произвести пуск на холостом ходу в соответствии с подразделом 2.2, а также подготовить навеску зерна для шелушения. Зерно подготовить в соответствии с требованиями стандарта на метод определения требуемого показателя качества. При подготовке зерна очистить его от посторонних предметов, камней, комочков земли и прочее. Подготовленную навеску зерна засыпать в питатель 21, и убедиться, что зерно поступает в рабочую камеру.

Отрегулировать время шелушения продукта встроенным таймером следующим образом:

1. Нажать кнопку 13 (см.Рис.1)-«УСТАНОВКА».
2. На табло 8 замигают первые две цифры обозначающие количество минут, кнопками «+» и «-» установить необходимое количество минут.
3. Нажать кнопку «УСТАНОВКА» еще раз.
4. На табло замигают следующие две цифры обозначающие количество секунд, кнопками «+» и «-» установить необходимое количество секунд.
5. Нажать кнопку «УСТАНОВКА».

После того как цифры на табло перестанут мигать- нажать кнопку 14- «ПУСК».

По окончании заданного времени и полной остановки двигателя открыть дверцы 18, произвести очистку сита малярной щеткой. После этого вытянуть заслонку 26, чтобы шелушенное зерно высыпалось по контейнеру 17.

#### **ОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:**

1. Назовите узлы шелушителя.
2. Какова марка шелушителя?

**ЛИТЕРАТУРА:** Руководство по эксплуатации, Одесса 2014 г.

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №18**

#### **Тема 8.18. «Изучение шелушителей зерна. Шелушитель ГДФ-1М»**

**Цель работы** - изучить устройство и работу шелушителя ГДФ-1М.

**Оснащенность** - шелушитель ГДФ-1М, методические рекомендации по практической работе.

**Общие положения:** Процентное содержание цветковых оболочек в злаковых культурах, плодовых оболочек у гречихи принято называть пленчатостью. Процентное содержание семенных оболочек у сои и клещевины, плодовых оболочек у подсолнечника и арахиса - лужжистость

**ЗАДАНИЕ №1:** Определение пленчатости на шелушителе ГДФ-1М.

### ПОРЯДОК РАБОТЫ:

#### Устройство и работа.

При определении пленчатости риса и проса используют шелушители ГДФ- 1М. Шелушитель предназначен для механизации трудоемких процессов шелушения и разделения продуктов шелушения при определении пленчатости, испорченных и поврежденных зерен в просе.

Технологическая схема шелушителя ГДФ-1М приведена на рис. 1.

Принцип действия шелушителей заключается в следующем. Зерно из загрузочной камеры через питающий валик поступает в рабочую зону, где шелушится резиновыми валками, вращающимися навстречу друг другу с разной скоростью. Продукт шелушения попадает в канал, в котором происходит отвеивание пленок встречным потоком воздуха, создаваемым вентилятором.

Отвеенные пленки (лужга) осаждаются в циклоне и накапливаются в сборнике для лужги. Ядро, нешелушенные зерна и часть неотвеянных пленок поступают в распределитель, откуда попадают в пневмоприемник и воздушным потоком большого вентилятора возвращаются на повторное шелушение.

Рециркуляция необрушенных зерен осуществляется до полного шелушения зерна и отделения пленок. Достижимая полнота шелушения продукта 95 %. Зерна, оставшиеся необрушенными, освобождают от пленок вручную, присоединяя пленки к тем, которые оказались в сборнике для лужги. Порядок работы следующий: включают кнопку "ПУСК", убедившись в том, что шкив на

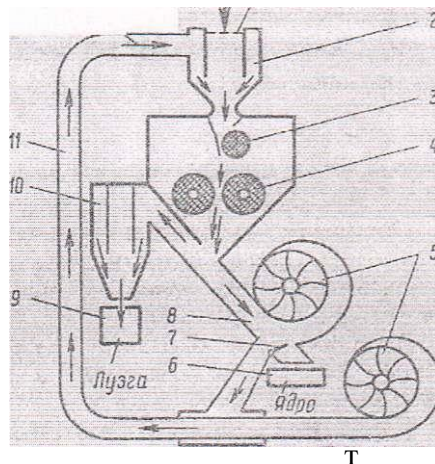


Рисунок.1 - шелушитель ГДФ-1М

валу электродвигателя вращается по направлению, указанному стрелкой. Нажимают на кнопку "СТОП". Подготовленное зерно засыпают в загрузочную камеру и нажимают на кнопку "ПУСК". По истечении времени шелушения переключают заслонку в положение "ОТКР.". После 8—10 с после переключения отключается шелушитель, нажимая на кнопку "СТОП". Вынимают сборник ядра - сборник пленок. После освобождения сборников от продуктов шелушения их устанавливают на место. Через 3—4 цикла шелушения вал и рабочую камеру шелушителя очищают кисточкой.

#### Контрольные вопросы:

1. У каких пленчатых культур определяют пленчатость?
2. Какая установка применяется для шелушения проса?
3. Назовите основные узлы шелушителя ГДФ?
4. Какая допустимая полнота шелушения в шелушителе ГДФ?
5. Дайте определение пленчатости зерна?

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №19.

### Тема 8.19. «Изучение оборудования для определения лужистости подсолнечника»

**Цель работы** - изучить инструменты для определения лужистости подсолнечника.

**Оснащенность:** электронные весы, разборная доска, методические рекомендации по практической работе.

**Общие положения:** Партии зерна подсолнечника проверяют на лужисть.

**Задание №1:** Определение лужистости подсолнечника.

#### Порядок работы:

Для определения лужистости из массы чистых семян (без сорной- и масличных примесей) берут две навески массой по 10 г для подсолнечника, сои, софлора и 20 г — для арахиса и клещевины. Семена обрушивают вручную, отделяя лужку пинцетом. Отделенную лужку взвешивают и выражают лужистость  $X$  (в %) к массе взятой навески

$$X = m_{л} \times 100 / m_{н}$$

где  $m_{л}$  - масса отделенной лужки, г;  $m_{н}$  - масса навески, взятой для анализа, г.

Определяют лужистость по двум параллельным навескам. За основу берут среднеарифметическое значение двух определений, если расхождение между ними не превышает допустимого  $\pm 1,0\%$  (у сои -  $0,3\%$ ).

Взвешивание и вычисление результатов проводят с точностью до второго десятичного знака. В документах результаты проставляют до первого десятичного знака.

#### Контрольные вопросы:

1. Какие показатели качества определяют в подсолнечнике?
2. по какой методике определяют лужистость подсолнечника.

#### Литература:

1. Хайтмазова Е.Ф. "Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки".

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №20

### Тема 8.20. «Изучение оборудования для определения зараженности зерна вредителями хлебных запасов в явной форме»

**Цель работы** - изучить инструменты для определения зараженности зерна.

**Оснащенность:** Набор сит на зараженность: сито диаметром 25 мм и 1,5 мм, методические рекомендации по практической работе.

**Общие положения:** Партия зерна считается зараженной вредителями хлебных запасов, если в ней обнаружен хотя бы один живой экземпляр вредителя. Вредители наносят большой вред, ежегодно теряется не менее 5 % мировых запасов пшеницы, ржи, ячменя, кукурузы, риса, овса.

**Задание №1:** Определение явной формы зараженности вручную на ситах.

#### Порядок работы:

Наиболее опасными вредителями хлебных запасов являются долгоносики, точильщики, зерновая моль и зерновки. Развиваясь внутри зерна, они поедают его содержимое (пшеница теряет до 70 % эндосперма и до 56 % массы зерна при заражении зерновой молью, до 50 % — при заражении долгоносиком).

Клещи повреждают в основном зародышевую часть семян, в результате значительно теряется всхожесть. При большом скоплении вредители могут вызвать самосогревание и порчу зерна, на мельницах портят сита, забивают продуктопроводы и т.д.

Зараженность партий зерна не допускается, кроме клеща. При отгрузках зерна на переработку для детского питания зараженность не допускается, при отгрузках по другим назначениям допускается зараженность клещом не выше I степени.

Токсичными могут оказаться и погибшие вредители, наличие их также строго нормируется по стандартам на культуру в зависимости от назначения. Так, в партиях гречихи при заготовках содержание мертвых вредителей не должно быть более 15 экз. на 1 кг.

#### Определение явной формы зараженности вручную на ситах.

Зараженность вредителями хлебных запасов встречается в двух формах: явной и скрытой. Зараженность в явной форме характеризуется наличием живых вредителей (во всех



стадиях развития) в межзерновом пространстве. Скрытая форма зараженности характеризуется наличием живых вредителей (во всех стадиях развития) внутри отдельных зерен.

Явную форму зараженности определяют вручную или механизированным способом. Вручную зараженность определяют путем просеивания средней пробы зерна, масса которой уточняется перед определением зараженности, на ситах с отверстиями диаметром 2,5 и 1,5 мм (для рыжика и сурепицы - 1,5 и 1,0 мм) в течение 2 мин при 120 круговых движений в минуту.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие вредители хлебных запасов встречаются в зерна?
2. Какие сита применяются для определения зараженности зерна?
3. Какое время просеивают пробу зерна при определении зараженности?
4. Назовите размер нижнего сита.
5. Дайте определение зараженности зерна.

#### **Литература:**

1. Хайтмазова Е.Ф. "Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки".

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №21**

### **Тема 8.21. «Изучение оборудования для определения зараженности зерна вредителями хлебных запасов в скрытой форме»**

**Цель работы** - изучить инструменты для определения зараженности зерна.

**Оснащенность:** методические рекомендации по практической работе, 1 %-ный раствор перманганата калия.

**Общие положения:** Партия зерна считается зараженной вредителями хлебных запасов, если в ней обнаружен хотя бы один живой экземпляр вредителя. Вредители наносят большой вред, ежегодно теряется не менее 5 % мировых запасов пшеницы, ржи, ячменя, кукурузы, риса, овса.

**Задание №1:** Определение скрытой формы зараженности путем раскалывания зерна.

**Задание №1:** Определение скрытой формы зараженности путем окрашивания пробочек.

#### **Порядок работы:**

Скрытую форму зараженности определяют по наличию долгоносика в злаковых и зерновках в бобовых культурах (особенное гороховой зерновки — брехуса).

Определяют скрытую форму зараженности долгоносиками методом раскалывания зерен или методом окрашивания "пробочек" (закрытые отверстия после откладывания яиц).

**Методом раскалывания** зараженность долгоносиками определяют по навеске массой 50 г, из которой произвольно отсчитывают пробу в количестве 50 целых зерен и раскалывают их кончиком скальпеля вдоль бороздки. Расколотые зерна просматривают под лупой и подсчитывают живых вредителей в различных стадиях его развития.

**Методом окрашивания "пробочек"**, зараженность долгоносиками определяют по навеске массой 50 г, выделенной из средней пробы. Из навески отбирают произвольно 250 целых зерен и в сетке опускают на 1 мин в теплую воду (30 °С) для набухания пробочек, при этом размер пробочек увеличивается. Затем сетку с зернами опускают в 1 %-ный раствор перманганата калия на 20—30 с. При этом окрашиваются в темный цвет не только пробочки, но и поверхность зерен в местах повреждения. Излишек краски с поверхности зерна смывают водой, для чего сетку с обработанными зернами помещают в воду на 20-30 с.

Извлеченные из воды зерна быстро просматривают на фильтровальной бумаге. К подсчету зараженных зерен следует приступать немедленно, не давая зерну подсохнуть, иначе окраска "пробочек" исчезает. Зараженные зерна характеризуются круглыми выпуклыми пятнами размером около 0,5 мм, равномерно окрашенными в темный цвет "пробочками", которые оставила самка долгоносика после откладывания яиц. Зараженные зерна разрезают и подсчитывают количество зерен с живыми личинками, куколками или жуками долгоносиков. Содержание зерен, зараженных в скрытой форме  $X$  (в %), вычисляют по формуле

Содержание зерен со скрытой формой зараженности  $X$  (в %) рассчитывают по формуле:

$$X = m_i \times 100 / m$$

где  $m_i$  ~ масса зерна со скрытой формой зараженности, г;

$m_n$  - масса навески, подвергшейся химической обработке, г.

### Контрольные вопросы:

1. Какие вредители хлебных запасов встречаются в зерна?
2. Назовите способы определения зараженности зерна в скрытой форме.
3. Дайте определение зараженности зерна.

### Литература:

1. Хайтмазова Е.Ф. "Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки".

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №22

### Тема 8.22. «Изучение прибора ПОЗ-1»

**Цель работы** - изучить устройство и работу прибора ПОЗ-1 для определения зараженности зерна в явной форме.

**Оснащенность:** Методические рекомендации по практической работе, прибор ПОЗ-1.

**Общие положения:** Партия зерна считается зараженной вредителями хлебных запасов, если в ней обнаружен хотя бы один живой экземпляр вредителя. Вредители наносят большой вред, ежегодно теряется не менее 5 % мировых запасов пшеницы, ржи, ячменя, кукурузы, риса, овса.

**Задание №1:** Определение явной формы зараженности на приборе ПОЗ-1.

#### Порядок работы:

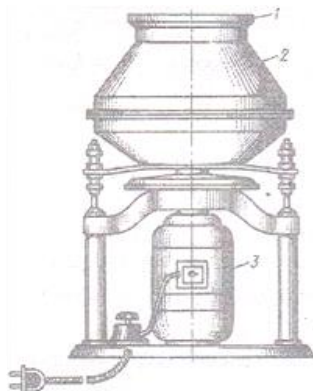
Наиболее опасными вредителями хлебных запасов являются долгоносики, точильщики, зерновая моль и зерновки. Развиваясь внутри зерна, они поедают его содержимое (пшеница теряет до 70 % эндосперма и до 56 % массы зерна при заражении зерновой молью, до 50 % — при заражении долгоносиком).

Клещи повреждают в основном зародышевую часть семян, в результате значительно теряется всхожесть. При большом скоплении вредители могут вызвать самосогревание и порчу зерна, на мельницах портят сита, забивают продуктопроводы и т.д.

Зараженность партий зерна не допускается, кроме клеща. При отгрузках зерна на переработку для детского питания зараженность не допускается, при отгрузках по другим назначениям допускается зараженность клещом не выше I степени.

Токсичными могут оказаться и погибшие вредители, наличие их также строго нормируется по стандартам на культуру в зависимости от назначения. Так, в партиях гречихи при заготовках содержание мертвых вредителей не должно быть более 15 экз. на 1 кг.

**Определение явной формы зараженности механизированным способом на приборе ПОЗ-1.**



При механизированном способе определения зараженности зерна вредителями хлебных запасов среднюю пробу просеивают на приборе ПОЗ-1 в течение 1 мин при частоте вращения 150—180 об/мин.

После просеивания проход сита диаметром 1,5 мм (для рыжика и сурепицы — 1,0 мм) равномерно располагают на черной поверхности разборной доски, делят поверхность на квадратики и через лупу с увеличением в 4,5 раза рассматривают клеща и считают его поштучно. Вместе с клещом в проходе могут оказаться мелкие жуки и их личинки. Их также подсчитывают отдельно по каждому виду.

Затем в остатках на ситах выделяют средних и крупных по размерам вредителей, считают каждого отдельно. Уточняют виды вредителей, пользуясь плакатами, буклетами, альбомами, коллекциями. Если температура зерна в средней пробе ниже 5 °С, полученные сходы и проход через сита отогревают при 25—30 °С в течение 10—20 мин, чтобы вызвать активизацию насекомых, впавших в оцепенение. Подсчитанное количество вредителей пересчитывают на 1 кг зерна. По клещу и долгоносику устанавливают степени зараженности.

В документах зараженность отражают с указанием вида и количества вредителей на 1 кг, у клеща и долгоносика указывают степень зараженности: "Клещ I степени 18 экз/кг" или "Долгоносик II степени 6 экз/кг".

- 1-загрузочное отверстие;
- 2-корпус со щитами;
- 3-электродвигатель.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие вредители хлебных запасов встречаются в зерна?
2. Какие сита применяются для определения зараженности зерна?
3. Какое время просеивают пробу зерна в приборе ПОЗ-1?
4. В каком случае отогревают зерно при определении зараженности зерна механизированным способом?
5. Дайте определение зараженности зерна.

#### **Литература:**

1. Хайтмазова Е.Ф. "Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки".

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №23**

### **Тема 8.23. «Изучение вредителей хлебных запасов».**

**Цель:** Формирование профессиональных компетенций по знанию вредителей хлебных запасов и вреде наносимом данными насекомыми.

**Оснащение:** Методические рекомендации, коллекция вредителей.

**Задание №1.** Описать вредителей хлебных запасов.

#### **Порядок работы:**

Вредители хлебных запасов причиняют большой ущерб: уничтожают часть зерна, загрязняют его и ухудшают качество, снижают всхожесть.

При больших скоплениях вредителей в отдельных участках насыпи могут чрезмерно повыситься влажность и температура, в результате чего возникает самосогревание.

Заражение зерна вредителями хлебных запасов может произойти в поле, на току, при перевозке, т. е. до размещения зерна в хранилище, а также во время хранения. Поэтому зерно на зараженность проверяют обязательно на всех стадиях хлебооборота.

Зараженность может быть явная, когда обнаруживают живых вредителей, некрытая, когда вредители (например, долгоносики) находятся в той или иной стадии развития внутри зерна.

Жуки и бабочки проходят определенный цикл развития: самка после оплодотворения откладывает яйца, из которых выводятся личинки (гусеницы). Личинки и гусеницы в основном и причиняют вред, поедая зерно и загрязняя его своими экскрементами; личинка превращается в куколку, а из куколки выходит жук.

К наиболее опасным и распространенным вредителям относятся жуки из семейства долгоносиков. Свое название они получили из-за формы головы, вытянутой в трубку. К этому семейству относятся амбарный и рисовый долгоносики.

**Амбарный долгоносик.** Длина тела вместе с хоботком от 2,2 до 4,5 мм. Тело удлиненное и узкое, темного цвета, верх тела блестящий. Задняя пара крыльев не развита, поэтому жук не летает (рис. 12). При размножении самка прогрызает углубление в зерне, куда и помещает яйцо; сверху отверстие закрывает пробочкой. Эта пробочка очень мала, сливается с цветом зерна, поэтому обнаружить ее простым глазом трудно. Из яйца развивается личинка, которая находится внутри зерна, питается его эндоспермом, в результате чего от зерна остаются почти одни оболочки. В процессе развития личинка превращается в куколку и наконец в жука, который через несколько дней прогрызает оболочку зерна и через отверстие выходит наружу. Поврежденные зерна с круглыми отверстиями хорошо заметны среди здоровых. Зерна злаковых

культур в результате, развития жука теряют в массе от 35 до 50 % . Долгоносики могут развиваться круглый год, давая несколько поколений. За свою жизнь самка долгоносиков откладывает 200-300 яиц. Наиболее благоприятными для развития долгоносика является влажность зерна 15-16% при температуре воздуха 20-28° С.

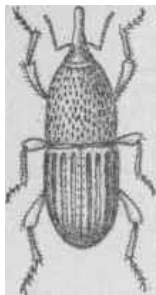


Рис. 12. Амбарный долгоносик.

Повреждает зерна различных культур, сильнее всего пшеницу (особенно мягкую), рожь и ячмень, может развиваться также в зернах кукурузы, риса и овса. Кроме убыли в массе, в поврежденном зерне снижаются пищевые и товарные качества, уменьшается всхожесть, теряются технологические свойства; количество клейковины также резко уменьшается.

Помимо того, долгоносики сильно загрязняют зерновую массу экскрементами и являются переносчиками микроорганизмов, вызывающих самосогревание зерновой массы.

**Рисовый долгоносик.** Жук рисового долгоносика по размерам меньше (2,5-3 5 мм) амбарного долгоносика, имеет две пары крыльев, хорошо летает (рис. 13). Самка за свою жизнь способна отложить свыше 500 яиц. Наибольшее число яиц откладывает в зерно с влажностью 18% при температуре 30° С. Зараженные личинками семена с поля попадают в зернохранилища.

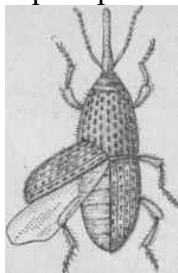


Рис. 13. Рисовый долгоносик.

**Зерновой точильщик.** Относится к теплолюбивым насекомым. Зерновой точильщик имеет две пары крыльев и хорошо летает. Тело удлинено-цилиндрической формы, длина до 3 мм, цвет коричневый с оттенками от бурого до темно-вишневого. Переднегрудь вытянута и заканчивается капюшоном, полностью прикрывающим голову (рис. 14).

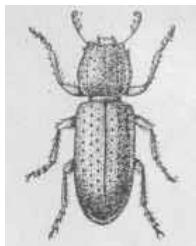


Рис. 14. Зерновой точильщик.

Самка жука плодovита - за свою жизнь она может отложить до 500 яиц, откладывая их по одному или по два на поверхность зерна. Личинка, вышедшая из яйца, проникает в эндосперм, питается им и выбрасывает через входное отверстие наружу остатки - мучель. Внутри зерна личинка превращается в жука, который, поедая эндосперм, также оставляет после себя мучную пыль.

В отличие от других вредителей характерной особенностью точильщика является то, что он сильно измельчает зерно, в результате чего в зерновой массе накапливается пыль.

**Малый мучной хрущак.** Один из наиболее широко распространенных и серьезных вредителей. Тело жука продолговатое, длиной до 3,5 мм, слегка приплюснутое, красновато-коричневого цвета с мелкими точками сверху (рис. 15). Жуки быстро передвигаются, имеют хорошо развитые крылья, но не летают. Малый мучной хрущак исключительно многояден.. Жуки прячутся в теплых местах, обитают в закрытых частях машин и оборудования, где

имеются мучные просыпи. Жук очень плодовит. За свою жизнь самка откладывает в среднем до 500 яиц, максимально до 1000.



Рис. 15. Малый мучной хрущак.

Малый мучной хрущак очень теплолюбив и не выносит пониженных температур. При 13-14° С самки прекращают яйцекладку, а при 5° С жуки впадают в оцепенение. Личинки и жуки пожирают много пищи, поэтому малый мучной хрущак - один из наиболее опасных вредителей.

**Рыжий мукоед**, Жук маленький - 2,5 мм. Тело узкое, плоское, ржаво-рыжего цвета. От других мукоедов отличается длинными, расходящимися в стороны усиками, которые равны длине тела (рис. 16). Жуки имеют крылья и очень хорошо летают. Распространен на мукомольных, крупяных и комбикормовых заводах, иногда в зернохранилищах. Легче развивается в муке и крупах. Целые зерна не повреждает. Большие колонии жуков повышают влажность продуктов, загрязняют их экскрементами и другими вредными веществами. Личинки могут прогрызать сита.



Рис. 16. Рыжий мукоед.

**Суринамский мукоед**. Очень распространенный вредитель хлебопродуктов. Тело продолговатое - длиной до 3,5 мм, приплюснутое, темно-бурого цвета. Грудь отделяется от остальной части тела резкой перетяжкой. Характерный внешний признак - большие зубцы на боках переднегрудки, по 6 с каждой стороны и два глубоких желобка (рис. 17). Жуки очень подвижные, имеют крылья, но не летают.



Рис. 17. Суринамский мукоед.

Мукоед многояден. Помимо зернопродуктов, питается сухофруктами, кондитерскими изделиями, семенами подсолнечника и другой пищей.

Жук теплолюбив, обитает главным образом в южных районах, на мукомольных заводах, элеваторах, в зерновых и мучных складах, зерноперерабатывающих предприятиях, в магазинах и т. д. При питании зерном различных злаковых культур мукоеды сначала выедают зародыш, а затем эндосперм.

**Малый черный хрущак**. Широко распространен во всех странах мира. Предполагается, что он завезен из других стран с пищевыми продуктами. Обитает повсеместно - в магазинах, в жилых домах, на мукомольных заводах.

Тело жука продолговатое, длиной до 5,5 мм (рис. 18).



Рис. 18. Малый черный хрущак.

За свою жизнь самка способна отложить до 1000 яиц. Наиболее благоприятная температура 25-28° С и влажность продукта 15 %. Жуки и личинки малого черного хрущака весьма многоядны и неприхотливы в выборе пищи.

Повреждают муку, крупу, различные концентраты. Поврежденные продукты приобретают неприятный запах.

Большой вред зерну и продуктам его переработки приносят хлебные клещи. Относятся к классу паукообразных. В отличие от насекомых клещи очень мелкие, длина тела около 1 мм, округлой или овальной формы, белой или слегка желтоватой окраски. Особенностью клещей является их широкое повсеместное распространение и способность к очень быстрому размножению. Клещи обитают в местах хранения и переработки зерна и зернопродуктов, а также на полевых токах, где они живут в остатках зерна, половы и других отходах. Зерну вредят несколько видов клещей, из которых наиболее распространенный и вредоносный - мучной клещ.

**Мучной клещ.** В теплое время года клещи интенсивно размножаются. Самка откладывает 30-40 очень мелких яиц (диаметром 0,1 мм). Через 3-4 дня из яйца выходит личинка, которая впоследствии превращается в нимфу I, в нимфу II, а затем во взрослого клеща. Полный цикл развития клеща в нормальных для него условиях продолжается 17 дней. Характерной особенностью развития клещей является их способность образовывать так называемый гипопус - переходную стадию, способную длительное время голодать, переносить жару, холод и другие неблагоприятные условия (рис. 19).

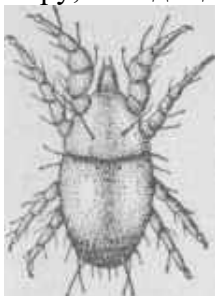


Рис. 19. Мучной клещ.

В зерно они проникают только через трещины в оболочке. Проникнув под оболочку зерна, где их трудно обнаружить, клещи повреждают в основном зародыш, что значительно влияет на всхожесть семенного зерна.

Клещи, питаясь продуктами или зерном, загрязняют его личиночными оболочками, экскрементами, ухудшают качество зерна и зернопродуктов, создают условия для развития микроорганизмов. При сильной зараженности зерно приобретает неприятный клещевый запах, а мука становится темной и горьковатой.

#### **Вопросы самоконтроля:**

1. Назовите вредителей хлебных запасов, относящихся к паукообразным?

#### **Литература:**

1. Хайтмазова Е.Ф. "Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки".

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №24**

### **Тема 8.24. «Изучение оборудования для определения зерна поврежденного клопом-черепашкой»**

**Цель работы** - изучить инструменты для определения зерна поврежденного клопом-черепашкой..

**Оснащенность:** методические рекомендации по практической работе.

**Общие положения:** Зерновые культуры, особенно пшеница, повреждаются полевыми вредителями - клопами-черепашками. В южных районах страны от них больше всего страдает озимая пшеница.

По форме тела клопы напоминают черепаху, издают своеобразный запах, имеют колюще-сосущий ротовой аппарат. Длина взрослых клопов 8-12 мм, ширина 6-7 мм. Окраска тела от серовато-желтого до темно-коричневого цвета, на спинке обычно темная.

Из большого количества видов клопов-черепашек, распространенных в нашей стране, наиболее опасны вредная черепашка, маврский клоп и остроголовый клоп.

**Задание №1:** Определение содержания зерна поврежденного клопом-черепашкой.

**Порядок работы:**

Для анализа из навески пшеницы 50 г., освобожденной от сорной и зерновой примесей, выделяют две навески по 10 г. каждая и взвешивают с точностью до второго десятичного знака. Зерна распределяют на анализной доске и осматривают с помощью лупы. Обнаруженные поврежденные зерна взвешивают с точностью до второго десятичного знака, выражают в процентах по отношению к массе 10 граммовой навески.

Таблица. Размер сит для просеивания навески, мм

Наименование культуры	Размер отверстий сит, мм, для		
	выделения прохода, относимого к сорной примеси	определения мелких зерен	определения крупности
Пшеница	Диаметр 1,0	1,7 x 20	--
Рожь	Диаметр 1,0	1,4 x 20	--
Ячмень продовольственный и кормовой	Диаметр 1,5	2,2 x 20 (для ячменя крупяного)	--
Ячмень для пивоварения	Диаметр 1,5	2,2 x 20	2,5 x 20
Солод, смесь зерновая, отходы зерновые, ростки солодовые	Диаметр 1,5	2,2 x 20	--
Овес	Диаметр 1,5	1,8 x 20 (для овса крупяного)	--
Просо	1,4 x 20	--	--
Гречиха	Диаметр 3,0	--	Диаметр 4,0
Рис-зерно	Диаметр 2,0	--	--
Кукуруза в зерне	Диаметр 2,5	Диаметр 8,0 ( I и II типы для пищеконцентратной промышленности)	--
Горох	Диаметр 2,5	Диаметр 5,0 (для гороха крупяного)	Диаметр 1 тип 2 тип 1 подтип 2 подтип 7,0 6,0

			6,0 5,0 4,0 4,0
Фасоль продовольственная	Диаметр 3,0	--	--
Чечевица тарелочная	Диаметр 2,5	Диаметр 4,8	Диаметр 6,3 5,2 4,8
Чечевица мелкосеменная	Диаметр 1,5	--	--
Чина	Диаметр 2,0	--	--
Нут	Диаметр 2,0	--	--
Бобы кормовые	Диаметр 3,0	--	--
Сорго	Диаметр 1,5	Диаметр 2,5	--
Соя	Диаметр 3,0	--	--
Вика	Диаметр 2,0	--	--

**Контрольные вопросы:**

1. Каким образом клоп-черепашка повреждает зерно?
2. Какова методика определения зерна поврежденного клопом-черепашкой?
3. Дайте определение зараженности зерна.

**Литература:**

1. Хайтмазова Е.Ф. "Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки".



## **Используемая литература**

### **Основная литература:**

1. Вереина Л.И., Краснов М.М. Техническая механика.-М.: Издательский центр «Академия»,
2. Демский А.Б., Птушкина Г.Е., Борискин М.А. Комплектное оборудование мукомольных заводов, Москва, «Агропромиздат», 1985 г.
3. Мельников Е.М. Технология крупяного производства.-М.: Агропромиздат. с.: 95-97
4. Риженко Е.Т., Сагандыкова Ж.Б., Павлова Л.А., Абдыкаликова Н.Х. Проектирование зернохранилищ и перерабатывающих производств: Учебное пособие/ Нур-Султан: НАО «Холдинг «Кәсіпқор».

### **Дополнительная литература:**

1. Берестнев Е.В., Петриченко В.Е., Новицкий В.О. Рекомендации по организации и ведению технологического процесса на мукомольных предприятиях. - М.: ДеЛипринт 2008 г.
2. М.Е. Гинзбург, Технология крупяного производства, Москва, Колос, 1981 г.