

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

А.Ю. РОГУЛИН, Е.А. ФЕДОРОВ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ОТРАСЛИ

ЧАСТЬ I

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМУ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2007

УДК 664.71 (076.5)
ББК 34.7я73
Р 50

Рецензент

кандидат технических наук, доцент Г.А. Сидоренко.

Р59 **Роголин А.Ю.**
Технологическое оборудование отрасли [Текст]: методические
указания к лабораторному практикуму. Часть 1 / А.Ю.
Роголин, Е.А. Федоров – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2007. – 30 с.

Лабораторный практикум состоит из 14 лабораторных работ по зерноперерабатывающему оборудованию. Каждая работа включает теоретическое изложение материала, описание рабочего процесса в оборудовании и контрольные вопросы для самоподготовки.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторного практикума по дисциплине "Технологическое оборудование отрасли" для студентов специальности 260601.

ББК 34.7я73

© Роголин А.Ю. 2007
Федоров Е.А.
© ГОУ ОГУ, 2007

Содержание

Введение.....	4
1 Лабораторная работа №1.....	5
2 Лабораторная работа №2.....	12
3 Лабораторная работа №3.....	22
4 Лабораторная работа №4.....	25
Список использованных источников.....	29
Приложение А.....	30

ВВЕДЕНИЕ

В производственном элеваторе выполняют следующие операции: приемку и размещение зерна по силосам; предварительную очистку зерна от примесей; выделение мелкого зерна; взвешивание зерна и отходов; передачу зерна на мукомольный завод.

Мукомольный завод имеет три отделения: подготовительное, размольное и готовой продукции.

В подготовительном отделении производят формирование помольных партий, очистку зерна от примесей, отличающихся размерами, плотностью, скоростью витания и металломагнитными свойствами, сухую очистку поверхности, мокрое шелушение, увлажнение, отволаживание, обеззараживание, взвешивание зерна и передачу его в размольное отделение.

В размольном отделении выполняют измельчение зерна и промежуточных продуктов; сортирование промежуточных продуктов размола на фракции по размерам и качеству, вымол сходовых продуктов; контроль и формирование потоков муки; взвешивание и передача потоков муки в отделение готовой продукции.

Отделение готовой продукции предназначено для бестарного хранения муки; формирования ее сортов; витаминизации и контроля муки (выделение случайных примесей); фасовки и упаковки муки и манной крупы в мешки, пакеты и пачки; отпуска фасованной продукции и бестарный отпуск на автомобильный и железнодорожный транспорт; гранулирования, хранения и отпуска отрубей на автомобильный и железнодорожный транспорт.

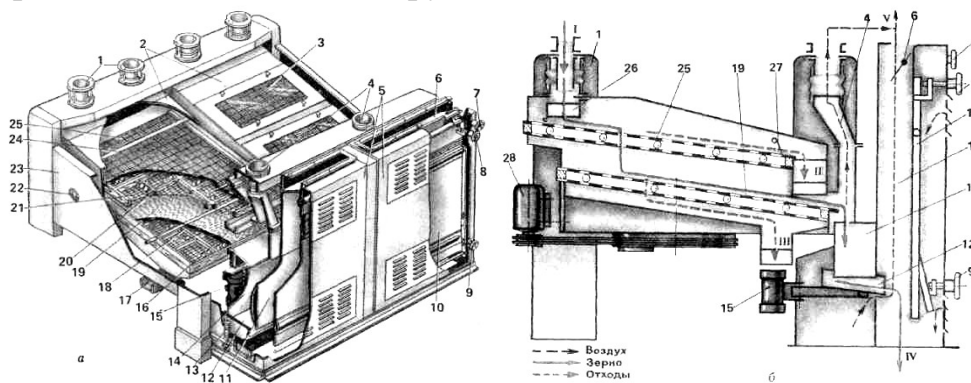
1 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Воздушно–ситовые сепараторы типа А1-БИС и А1-БЛС

Цель работы: Ознакомиться с воздушно-ситовыми сепараторами типа А1-БИС и А1-БЛС и их техническими характеристиками.

В комплектах оборудования применяют два типа сепараторов А1-БИС и А1-БЛС, которые имеют модификации по производительности. На элеваторах применяют сепараторы – А1-БИС-100, А1-БЛС-100, А1-БЛС-150. В подготовительных отделениях установлены сепараторы А1-БИС-12, А1-БЛС-12, А1-БЛС-16. Конструкция основных узлов сепараторов не имеет принципиальных отличий. Рассмотрим устройство на примере сепаратора А1-БИС-100 (рисунок 1).

Сепаратор А1-БИС-100 состоит из следующих основных узлов: ситовой кузов, привод ситового кузова, пневмосепарирующие каналы, приемные и выпускные устройства, станина. Ситовой кузов имеет две параллельно работающие секции 2. Лишь сепаратор А1-БЛС-12 выполнен одно секционным. Ситовой кузов подвешен к станине с помощью гибких подвесок из морского камыша или стекловолокна. В каждой секции ситового кузова установлены два яруса сит, в сепараторах высокой производительности в каждом ярусе – по две ситовых рамы. В сепараторах, применяемых на мельзаводах, установлена одна ситовая рама по длине каждого яруса (таблица 1).



а - конструкция; б - технологическая схема; 1 - патрубки приемные; 2 - секция ситового кузова; 3 - окно смотровое; 4 - патрубки аспирационные; 5 - корпуса пневмосепарирующих каналов; 6 - заслонка дроссельная; 7, 8, 9 - штурвалы; 10 - стенка подвижная; 11 - канал пневмосепарирующий; 12 - вибрлоток; 13 - пружина; 14 - камера приемная; 15- вибратор; 16- лоток для крупных примесей; 17- лоток для мелких примесей; 18 - рама деревянная; 19 - сито подсевное; 20 - очиститель шариковый; 21 - поддон сетчатый; 22 - головка под ключ; 23 - станина; 24 - валик эксцентриковый; 25 - сито сортировочное; 26 - днище распределительное; 27 - фартук; 28 - электродвигатель; I - зерно исходное; II - примеси крупные; III - примеси мелкие; IV - зерно очищенное; V - воздух с легкими примесями.

Рисунок 1 – Сепаратор А1–БИС–100.

Отличительной особенностью сепараторов, установленных на элеваторе, является использование (в качестве подсевных) сит с треугольными отверстиями. В сепараторах мукомольных заводов сортировочные сита имеют продолговатые отверстия, группы которых ориентированы во взаимно перпендикулярных направлениях; причем группы различно ориентированных отверстий чередуются в шахматном порядке. Такое расположение отверстий сит при круговом поступательном движении значительно повышает севкость. Угол наклона сортировочного сита к горизонтали 7° , а подсевного - 8° .

Деревянная рама 18 продольными и поперечными брусками делит подситовое пространство на ячейки. В каждой ячейке находится по два свободно перемещающихся по сетчатому поддону 21 резиновых шарика $20 \text{ } \varnothing 35$ мм. Ситовую раму можно выдвигать с помощью ручек, размещенных со стороны приема.

Устройство крепления ситовых рам показано на рисунке 2, а. Ситовые рамы 6, 9 вставляют между боковинами кузова 5 по направляющим уголкам 4 и фиксируют прижимами 7. Перемещают прижимы в вертикальной плоскости с помощью эксцентрикового валика 2. При повороте эксцентриковой втулки 10 специальным ключом 3 прижимы 7 зажимают или освобождают ситовую раму. Верхняя 9 и нижняя 6 ситовые рамы фиксируются одновременно, так как нижний и верхний эксцентриковые валики связаны рычагом 1. Прижимы в горизонтальной плоскости фиксируются стопорными кольцами 8. При освобождении ситовых рам прижимы отходят приблизительно на 4 мм от сита. В результате обеспечивается свободная выемка ситовых рам со стороны приема.

Таблица 1 – Характеристика сит сепараторов.

Марка	Число		Общее число ситовых рам	Размер ситовой рамы, м	Площадь сит, м ²	Размер отверстий сит, мм	
	Ситовых рам в ярусе	Секций				Сортировочных	Подсевных
A1-БИС-12	1	2	4	1x1	4	4,25x25	$\varnothing 2$
A1-БИС-100	2	2	8	1x0,75	6	$\varnothing 8$	$\Delta 3,5$
A1-БЛС-12	2	1	4	1x0,75	3	4,25x25	$\varnothing 2$
A1-БЛС-12	1	2	4	1x1	4	4,25x25	$\varnothing 2$
A1-БЛС-100	2	2	8	1x0,75	6	$\varnothing 8$	$\Delta 3,5$
A1-БЛС-150	2	2	8	1,5x0,75	9	$\varnothing 8$	$\Delta 3,5$

Над каждой секцией сепаратора установлен делитель с перегородкой и грузовым клапаном, подающий зерновую смесь в два приемных патрубка 1 (см. рисунок 1). Эти патрубки имеют смотровые вставки и соединены с патрубками ситового кузова матерчатыми рукавами с вшитыми в них кольцами. Зона выхода зерна из сепаратора аспирируется через патрубки 4, соединенные с

патрубками станины рукавами. На верхних крышках каждой секции имеются смотровые окна 3.

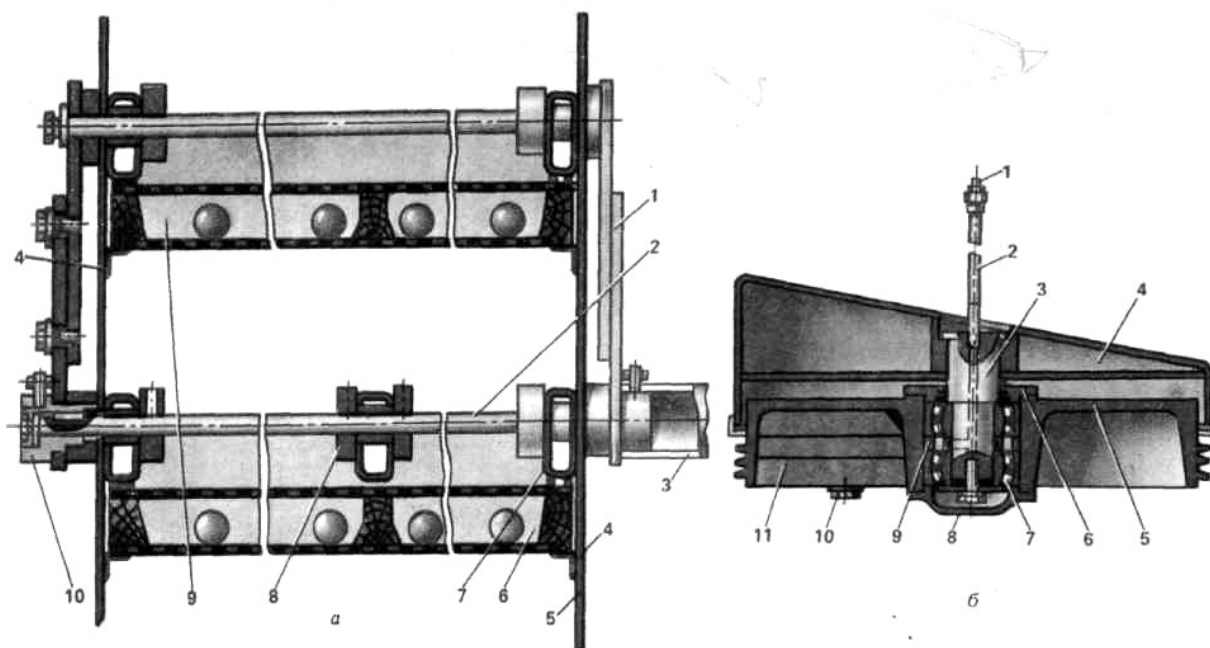
Для предотвращения ударов ситового кузова о станину при пуске и остановке сепаратора предусмотрены резиновые амортизаторы в виде колец, установленные на ограничителях станины.

В кузове сепаратора имеются лотки 16,17 для вывода соответственно крупных и мелких примесей. Ситовой кузов приводится в круговое поступательное движение от электродвигателя 28 через клиноременную передачу на шкив балансирующего механизма. Шкив 5 (рисунок 2, б) свободно вращается на оси 3, запрессованной в расточке траверсы 4 нижней части кузова, в двух роликовых подшипниках 7. Подшипники закрыты крышками 6, 8. Смазывают подшипники с помощью пресс-масленки 1. Консистентная смазка по маслопроводу 2 проникает в кольцо 9 и в подшипники. Груз-дебаланс, состоящий из съемных свинцовых пластин, крепят к шкиву двумя болтами 10.

Пневмосепарирующий канал 11 (см. рисунок 1) предназначен для выделения из зерновой массы легких примесей. В сепараторе имеются два пневмосепарирующих канала, каждый из которых принимает зерно из соответствующей секции ситового кузова. Зерно сходом с подсевного сита 19 поступает в приемную камеру 14 и попадает на вибрлоток 12, подвешенный к стенкам пневмосепарирующего канала на резиновых подвесках и пружинах 13. Вибрлоток совершает высокочастотные колебательные движения с помощью вибратора 15. Внутри пневмосепарирующего канала установлена подвижная стенка 10, положение которой определяет среднюю скорость воздушного потока, распределение скоростей в пневмоканале и соответственно четкость сепарирования. Подвижная стенка состоит из двух шарнирно соединенных частей - верхней короткой и нижней длинной. Перемещают верхнюю и нижнюю части подвижной стенки штурвалами 8 и 9. Расход воздуха регулируют дроссельной заслонкой 6. В боковых сторонах корпуса пневмосепарирующих каналов сделаны окна, а между ними вертикально установлен светильник для визуального контроля процесса.

В сепараторах типа А1-БЛС подвижная внешняя стенка канала выполнена из цельного стекла. Осветительная лампа с отражателем, направляющим световой поток в рабочую зону, установлена горизонтально в верхней части канала. Такая конструкция позволяет наблюдать за процессом сепарирования не сбоку, как у сепараторов типа А1-БИС, а по всей площади рабочей зоны пневмосепарирующего канала.

Пневмосепарирующий канал сепараторов типа А1-БИС по принципу действия и конструкции практически не отличается от воздушного сепаратора РЗ-БАБ. Станина выполнена из стального гнутого профиля и представляет собой две П-образные несущие рамы, соединенные продольными и поперечными балками. К ней крепятся подвесные устройства кузова, приемные и аспирационные патрубки.



а - крепление ситовых рам; 1 - рычаг; 2 - валик эксцентриковый; 3 - ключ; 4 - уголки направляющие; 5 - боковина кузова; 6, 9 - рамы ситовые; 7 - прижим; 8 - кольцо стопорное; 10 - втулка эксцентриковая; б - механизм балансирный; 1 - пресс-масленка; 2 - маслопровод; 3 - ось; 4 - траверса; 5 - шкив; 6,8 - крышки; 7- подшипник роликовый; 9 - кольцо; 10 - болт; 11 – груз-дебаланс.

Рисунок 2 – Узлы сепаратора А1-БИС-100.

Технологический процесс (рисунок 1, б) очистки зерна в сепараторах осуществляется следующим образом. Исходную смесь подают отдельно в каждую секцию через делители и приемные патрубки, из которых она поступает на днище со скатами (в сепараторе А1-БИС-12), распределяющее зерно равномерным слоем по ширине сортировочного сита. В сепараторе А1-БИС–100 функции распределения выполняет клапан.

Фартук 27 уменьшает возможность попадания зерна в отходы. Крупные примеси (сход с сортировочных сит) выводятся из сепаратора по лотку 16, а смесь зерна с мелкими примесями проходит через сортировочное сито 25 поступает на подсевное 19. Мелкие примеси (проход подсевного сита) по днищу кузова выводятся из сепаратора через лоток 17. Очищенное на ситах зерно поступает в приемную камеру 14 пневмосепарирующего канала и на вибролоток 12. Наличие зерна в приемной камере способствует более равномерному его распределению по длине пневмосепарирующего канала и предотвращает подсос воздуха в этой зоне. Под действием массы зерна образуется щель между днищем вибролотка и кромкой приемной камеры, через которую зерно поступает в зону действия воздушного потока. Воздух в зону пневмосепарирования поступает в основном под вибролотком. Часть воздуха проходит в канал через жалюзийные решетки в задней стенке, предотвращая оседание пыли внутри пневмосепарирующего канала.

При проходе воздуха через слой зерна легкие примеси выносятся через канал в осадочное устройство - горизонтальный циклон А1-БЛЦ, связанный с системой аспирации. Очищенное зерно из пневмосепарирующего канала поступает на дальнейшую обработку.

Настройка и регулирование процесса в сепараторе осуществляются следующим образом. После установки сепаратора проверяют затяжку резьбовых соединений, надежность крепления ситовых рам, натяжение приводных ремней, правильность установки вибротокков.

При работе машины на холостом ходу не должно быть несвойственного шума, стуков, вибрации, нагрева подшипников свыше 60° С.

При подаче зерна в сепаратор проверяют равномерность его распределения по обеим секциям ситового корпуса и по ширине сортировочных сит, контролируют плавность хода ситового кузова, обеспечивают отсутствие подсосов, пыления, переполнения зерном приемных камер над вибротокками пневмосепарирующих каналов. Постепенно увеличивают подачу зерна до паспортной производительности, проверяя в сходе с сортировочных сит содержание годного зерна, которое не должно превышать 2 %.

Настройка пневмосепарирующего канала производится следующим образом. С помощью штурвалов 8 и 9 (см. рисунок 1) устанавливают подвижную стенку вертикально или с небольшим сужением канала книзу. При достаточном разрежении в аспирационной системе устанавливают как можно большую ширину канала в верхней его части, а в нижней части канал сужают настолько, чтобы поступающий слой продукта имел горизонтальное направление. Затем проводят регулировку воздушного режима, изменяя ширину канала в его верхней части и добиваясь эффективного выделения из зерна легких примесей. Дроссельная заслонка 6 должна быть закрыта. При этом обеспечивается лучшая равномерность распределения скоростей воздушного потока по ширине канала. При недостаточном разрежении в аспирационной сети ширину канала в верхней части уменьшают. Скорость воздуха в пневмосепарирующем канале должна быть 4...6 м/с.

Положение вибротокков 12 устанавливают с помощью пружин 13 так, чтобы поступление зерна было равномерным по всей длине пневмосепарирующих каналов и слой зерна высотой в несколько сантиметров в приемных камерах 14 препятствовал подосу воздуха. Амплитуду колебаний вибротокка регулируют смещением грузов, попарно установленных в нижней и верхней частях вибратора. Амплитуда колебаний вибротокка должна быть примерно 3 мм, при этом взаимное смещение грузов-дебалансов устанавливается примерно 100... 110 мм. При сближении грузов амплитуда колебаний увеличивается. Для повышения производительности пневмосепарирующего канала амплитуду колебаний вибротокка можно увеличить до 4...5 мм. При настройке амплитуды необходимо следить за тем, чтобы смещение грузов в верхней и нижней частях вибратора было одинаковым.

Отличительными особенностями сепараторов А1-БИС и А1-БЛС

являются: отсутствие приемных сит, осадочных камер, применение упругих подвесок из морского камыша или стекловолокна, совмещение в приводном шкиве функций колебателя, наличие устройства для предварительного расслоения зерновой смеси перед пневмоканалом, возможность регулирования сечения пневмоканала и визуального контроля процесса пневмосепарирования. Техническая характеристика сепараторов типа БИС и БЛС приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Техническая характеристика сепараторов

Показатели	А1-БИС-100	А1-БИС-12	А1-БЛС-150
Производительность, т/ч	100	12	150
Частота колебаний ситового кузова, об/мин	360	325	340
Радиус колебаний ситового кузова, мм	9	9	11
Расход воздуха, м ³ /мин	142	100	270
Мощность, кВт:			
электродвигателя привода	1,10	1,10	1,50
электровибраторов	0,24	0,24	0,24
светильников	0,04	0,04	0,08
Габариты, мм			
длина	2550	1950	2630
ширина	2525	2525	3590
высота	1510	1510	2260
Масса, кг	1650	1450	2140
Производительность, т/ч	100	16	12
Частота колебаний ситового кузова, об/мин	375	325	325
Радиус колебаний ситового кузова, мм	11	9	9
Расход воздуха, м ³ /мин	180	180	103
Мощность, кВт:			
электродвигателя привода	1,50	1,10	1,10
электровибраторов	0,24	0,24	0,12
светильников	0,04	0,04	0,02
Габариты, мм			
длина	2590	2085	2590
ширина	2510	2510	1360
высота	2150	2075	2075
Масса, кг	1820	1600	910

Контрольные вопросы:

1. Какие факторы влияют на производительность и эффективность работы сепараторов А1–БИС и А1–БЛС?
2. Объясните технологическую схему работы сепараторов А1–БИС и А1–БЛС.
3. Расскажите порядок настройки регулируемых параметров сепараторов типа А1–БИС и А1–БЛС.
4. Как устроен привод сепаратора А1–БИС?
5. Какова роль предварительного расслоения зерносмеси перед воздушным сепарированием?

2 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Сепараторы типа А1-БСФ-50 и А1-БСШ

Цель работы: Ознакомиться с сепараторами типа А1-БСФ-50 и А1-БСШ и их техническими характеристиками.

Операция разделения зерна на крупную и мелкую фракции является заключительной на элеваторе. Она проводится в сепараторах А1-БСФ-50 или А1-БСШ. Одновременно с выделением мелкой фракции зерна в сепараторе зерно очищается от мелких примесей. Эти сепараторы также называют сепараторами-фракционером.

Сепаратор А1-БСФ-50 представляет собой пакетный рассев для зерна, состоящий из четырех секций. В каждой секции установлено по 10 ситовых рам. Основные рабочие органы сепаратора – металлоштампованные решета с продолговатыми и круглыми отверстиями.

Эффективность выделения мелкой фракции зерна составляет 30-40 %, а очистки крупной фракции от сорной и зерновой примесей - более 50 %. Эффективность разделения исходного зерна на фракции и очистки этих фракций от примесей зависит от состава зерновой смеси (количество примесей, степень однородности зерна по размерам, влажность, натура и др.), подбора сит в пакете, кинематических параметров движения. Удельная нагрузка на сита - один из оперативно регулируемых факторов, влияющих на процесс сепарирования.

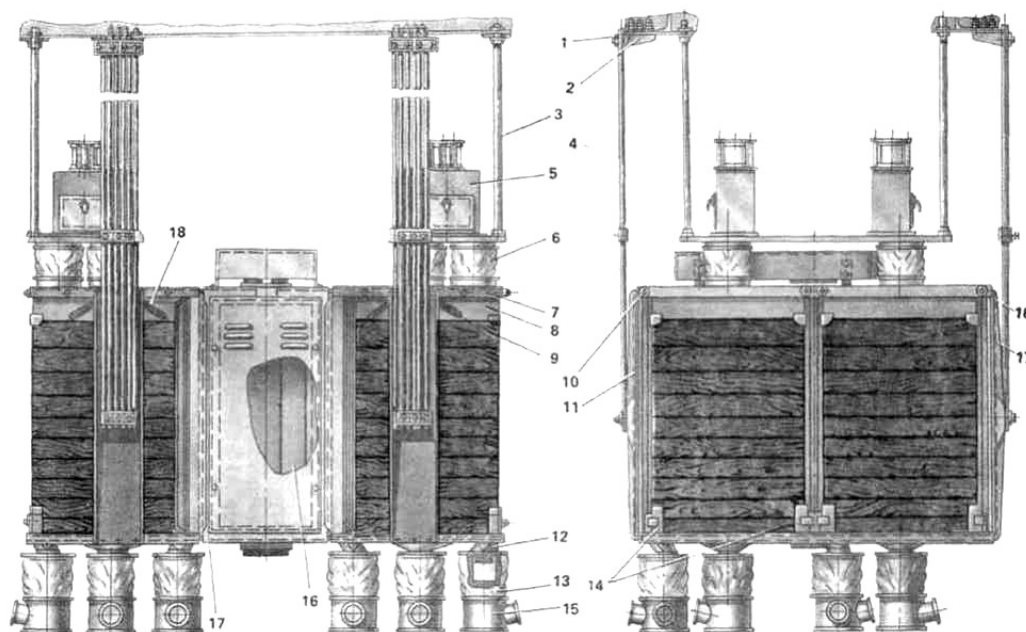
Сепаратор А1-БСФ-50 (рисунок 3). Состоит из следующих основных узлов: корпуса, приемных и выпускных устройств, привода и устройства для подвеса сепаратора к потолочному перекрытию.

Корпус представляет собой пространственную конструкцию, состоящую из центральной рамы 17, соединенной с пакетными рамами 7. В каждой из четырех пакетных рам закреплены по десять деревянных ситовых рам 9, образующих пакеты, которые поджимаются к внутренней стенке устройствами 14, а в вертикальной плоскости - двумя винтовыми зажимными устройствами 10. Верхний пояс пакетной рамы и днище соединены вертикальными балками 11, к которым крепятся упругие подвески 4.

В каждой ситовой раме (рисунок 4) установлены вкладные рамки с рабочим штампованным ситом и металлотканой опорной сеткой с ячейками размером 10x10 мм. На сетке двигаются инерционные полиуретановые треугольные очистители. Пространство между решетом и опорной сеткой разделено на шесть секций деревянными брусками. Ситовая рама имеет поддон 4 для сбора проходных фракций и каналы 3 для передачи фракций на другие сита или в выпускные патрубки в соответствии с технологической схемой.

Зажимное устройство (рисунок 5) представляет собой винт 1 с двумя ползунами 2 и резьбой (правой и левой). На ползунах имеются кулачки 3 с выступами 4, которые входят в наклонные пазы приемной коробки пакета. При вращении винта 1 ползуны смещаются в разные стороны, а выступы,

перемещаясь в наклонных пазах, сжимают или разжимают пакет в вертикальном направлении. Винтовые зажимные устройства монтируются внутри балок верхнего пояса пакетной рамы.

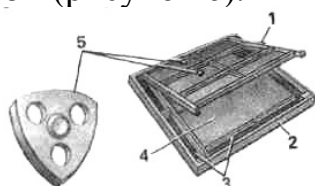


1 - накладка; 2 - кронштейн; 3 - штанга; 4 - подвеска упругая; 5 - устройство приемное; 6, 13 - рукава; 7 - рама пакетная; 8 - коробка приемная; 9 - рама ситовая; 10, 14 - устройства зажимные; 11 - балка вертикальная; 12 - патрубок выпускной; 15 - патрубок напольный; 16 - балансир; 17 - рама центральная; 18 - паз наклонный.

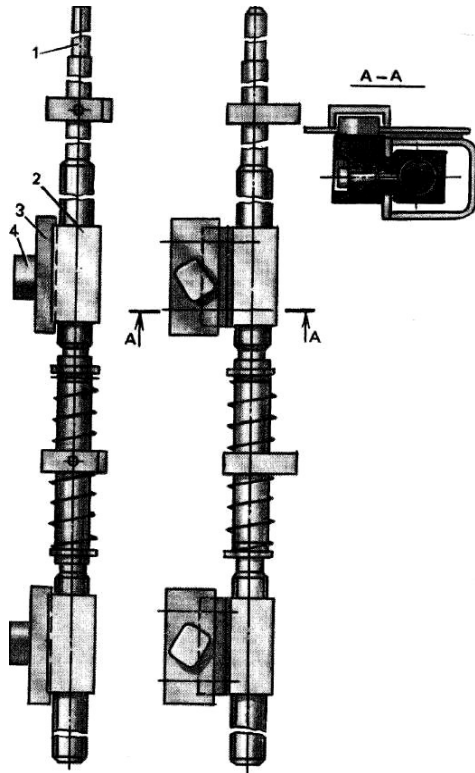
Рисунок 3 - Сепаратор А1-БСФ-50.

Для фиксации положения ситовых рам в пакете в горизонтальной плоскости предназначены зажимные уголки, закрепленные на неподвижном основании днища пакетной рамы, которые можно перемещать в горизонтальной плоскости и фиксировать их положение винтами.

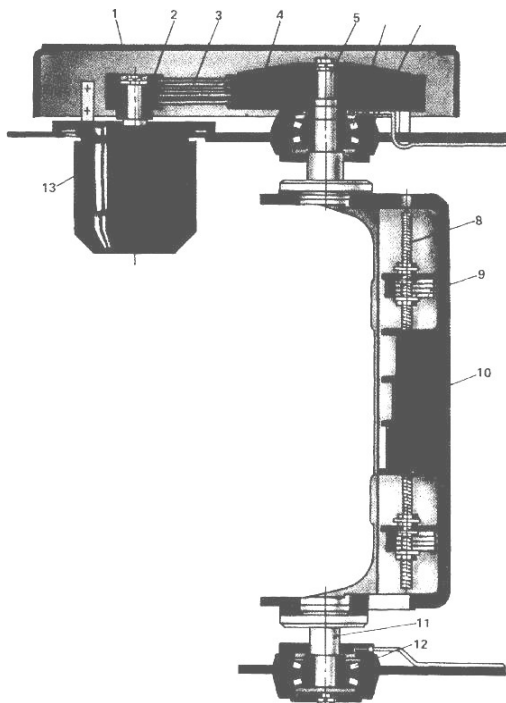
Самобалансный привод сепаратора обеспечивает круговое поступательное движение сепаратора, он размещен в центральной раме, верхний и нижний поясы которой соединены вертикальными стойками. С торцов центральная рама закрыта съемными дверками. Привод сепаратора - это фланцевый электродвигатель 13, клиноременная передача 3 и балансирный механизм (рисунок 6).



1 - рамка вкладная; 2 - каркас; 3 - каналы; 4 - поддон; 5 - очиститель сит.
Рисунок 4 – Ситовая рама сепаратора А1-БСФ-50.



1 – винт; 2 – ползун; 3 – кулачок; 4 – выступ.
Рисунок 5 – Винтовое зажимное устройство.



1 – ограждение; 2,4 – шкивы; 3 – передача клиноременная; 5,11 – цапфы;
6,12 – подшипники роликовые; 7 – корпус подшипника; 8 – шпилька; 9 –
пластина съемная свинцовая; 10 – балансер; 13 – электродвигатель.

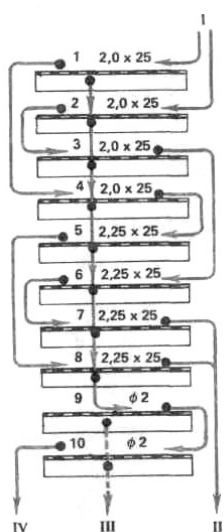
Рисунок 6 – Балансировочный механизм.

Подшипниковые узлы одинаковой конструкции размещены в корпусах 7. При вращении ведомого шкива балансирующий механизм за счет инерционных сил сообщает кузову круговые поступательные колебания в горизонтальной плоскости. Технологический процесс разделения зерновой смеси на крупную и мелкую фракции основывается на самосортировании по размерам и плотности с последующим сепарированием.

Технологическая схема сепаратора А1-БСФ-50 показана на рисунке 7. Зерно двумя параллельными потоками последовательно поступает на сита с продолговатыми отверстиями размерами 2,0x2,5 мм и 2,25x25 мм. Схода с нижней пары этих сит объединяются в крупную фракцию зерна, направляемую на мукомольный завод. Проходы через сита с продолговатыми отверстиями просеиваются на ситах с отверстиями \varnothing 2 мм, сходом с которых получается мелкая фракция зерна, а проходом - мелкие примеси.

Продолговатые отверстия сит ориентированы во взаимно-перпендикулярных направлениях, а группы различно ориентированных отверстий чередуются в шахматном порядке. Такое расположение отверстий значительно повышает севкость сит при круговом поступательном движении.

Сепаратор А1-БСФ-50 монтируют к потолочному перекрытию с помощью металлической рамы и упругих подвесок из морского камыша или стекловолокна. Подвески закрепляют на кронштейнах 2 с помощью накладок 1 (см. рисунок 3). На штангах 3, присоединяемых к потолочной раме, монтируют приемное устройство 5, предназначенное для равномерного разделения зернового потока на два потока. Патрубки приемной доски и патрубки приемной коробки кузова соединяются рукавами 6. Такие же рукава надеты на выпускные патрубки 12 пакетного кузова и напольные патрубки 15. Последние имеют окна, закрываемые крышками для взятия проб и контроля процесса сепарирования.



I - зерно исходное; II - фракция зерна крупная; III - фракция зерна мелкая; IV - примеси мелкие.

Рисунок 7 - Технологическая схема сепаратора А1-БСФ-50.

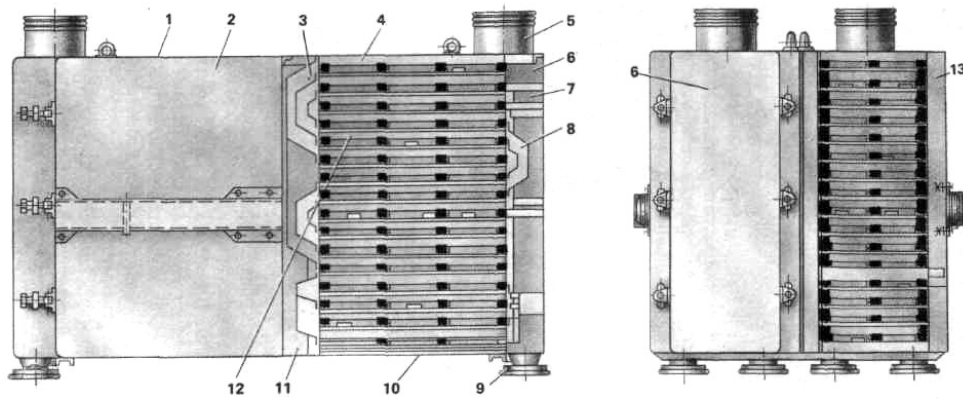
Настройка и регулирование сепаратора А1-БСФ-50 заключается в следующем. Для обеспечения надежной и эффективной работы сепаратора необходимо правильно его настроить, выполнив такие рекомендации. Приемные коробки и рамы в пакетных рамах должны быть установлены прочно и плотно. Уплотнения и материал рамок со временем дают усадку, поэтому необходимо периодически с помощью зажимных устройств уплотнять пакет ситового кузова. При сборке пакета необходимо следить, чтобы между рамами не оказалось посторонних предметов, которые нарушают герметичность. Нагрузка на четыре секции сепаратора должна распределяться примерно одинаково.

Технологическая эффективность существенно зависит от кинематических параметров работы сепаратора. В этой связи особое внимание следует уделять их регулировке при первом пуске сепаратора или после капитального ремонта, а также периодическому контролю значений частоты и амплитуды колебаний.

Радиус колебаний кузова проверяют с помощью приспособления, состоящего из вертикальной штанги высотой, несколько большей высоты подвешенного кузова и двух держателей с карандашами. Сверху и снизу кузова закрепляют чистые листы бумаги. При работе сепаратора к листам бумаги подводится карандаш, который фиксирует круговую траекторию движения точек кузова. При правильном выборе и установке грузов балансира диаметр окружности колебаний кузова без нагрузки должен быть одинаковым в верхней и нижней частях кузова и равным 66...67 мм, а при полной загрузке - 64 мм. Нужный радиус колебаний устанавливают подбором и соответствующим расположением съемных свинцовых пластин балансира. Уменьшению радиуса на 1 мм соответствует съем 4...5 кг свинцовых пластин. Частоту колебаний контролируют с помощью секундомера. Она должна быть в пределах 260...263 колеб/мин. Направление колебаний корпуса - против часовой стрелки, если смотреть сверху. Периодически необходимо контролировать эффективность очистки методом отбора проб исходного зерна и всех фракций, а также производительность сепаратора. При разборке ситовых корпусов надо обращать особое внимание на состояние сит и очистителей.

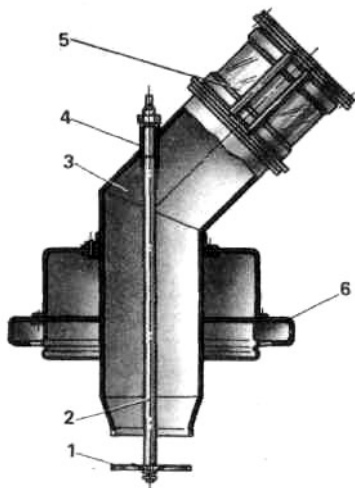
Сепаратор А1-БСШ (рисунок 8). Применяют, на производственных элеваторах для выделения из зерна мелкой фракции и устанавливают после сепараторов предварительной очистки зерна (типа А1-БИС или А1-БЛС). Разделение зерна происходит на решетках с продолговатыми отверстиями.

Технологическая эффективность характеризуется следующими данными: выделение мелкой фракции зерна 65 %, очистка зерна от сорной и зерновой примесей 60...70 % (влажность зерна 15 %, натура 700...800 г/л), содержание сорной примеси для очистителей 4, а сверху - рабочее сито 5. В ячейках между ситом и опорной сеткой помещают по одному очистителю, представляющему собой треугольную пластину из полиуретана со сферической канавкой в центре.



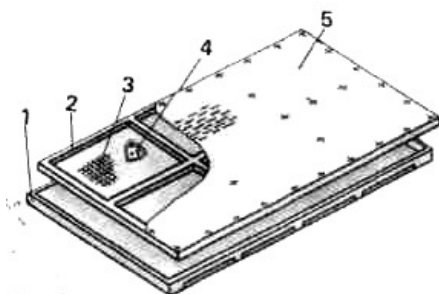
1 - крышка; 2 - обшивка корпуса; 3,8 - каналы перепускные; 4 - секция; 5 - патрубок приемный; 6 - дверь; 7, 11 - коробки распределительные; 9 - патрубок выпускной; 10 - днище; 12 - рамка ситовая; 13 - каналы боковые.

Рисунок 8 – Корпус сепаратора А1-БСШ.



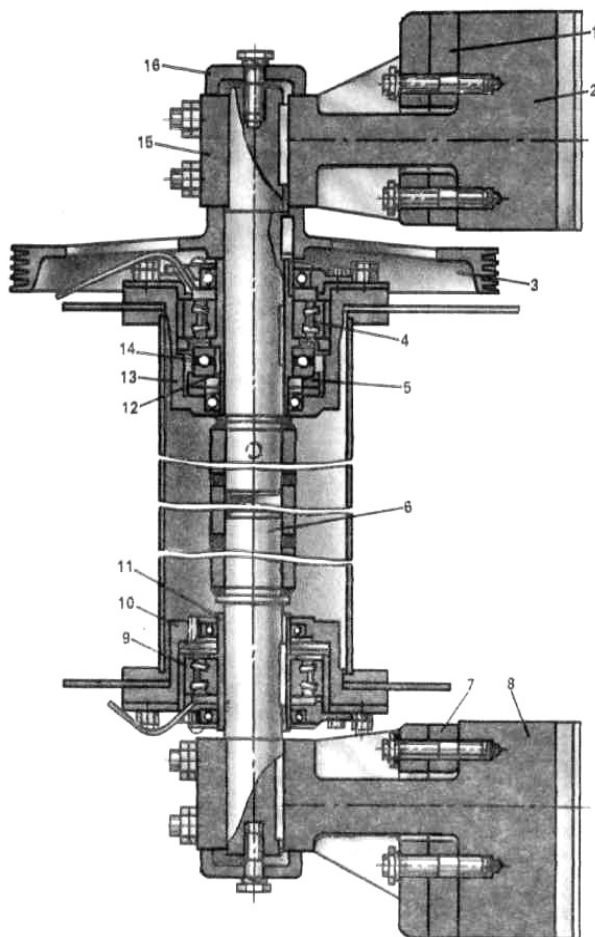
1 - диск; 2-шток; 3 - патрубок; 4 - втулка; 5 – вставка смотровая; 6 - плита.

Рисунок 9 – Приемное устройство сепаратора А1-БСШ.



1 - поддон; 2 - рамка вкладная; 3 - сетка опорная; 4 - очиститель; 5 - сито рабочее.

Рисунок 10 – Ситовая рамка сепаратора А1-БСШ.

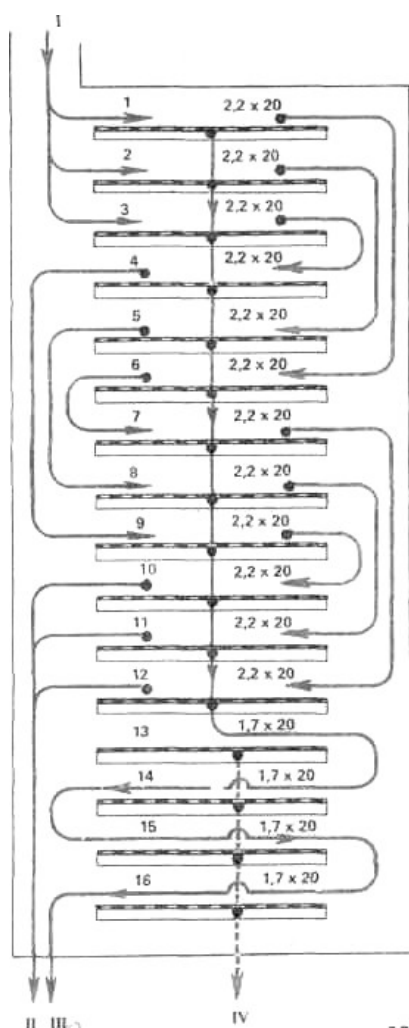


1,7 - грузы съемные; 2,8 - балансиры; 3 - шкив; 4,9- подшипники роликовые; 5 - кольцо упорное; 6 - вал; 10,13 - корпуса подшипников; 11, 12 - втулки; 14 - подшипник упорный; 15 - хомут; 16 - крышка.

Рисунок 11 – Балансирный механизм сепаратора А1-БСШ.

Приемное устройство (рисунок 9) состоит из плиты 6 с установленным на ней патрубком 3, внутри которого расположен шток 2 с диском 1. Зазор между диском и питающим патрубком регулируют вращением штока в резьбовой втулке 4. Величина этого зазора определяет подачу зерна в секцию ситового корпуса. Предусмотрена смотровая вставка 5 для визуального контроля подачи зерна.

Привод сепаратора–самобалансного, осуществляется от электродвигателя и балансирного механизма (рисунок 11). Электродвигатель установлен на крышке ситового корпуса, а балансирный механизм размещен вертикально в центральной его части. К валу 6 балансирного механизма хомутами 15 и крышками 16 прикреплены балансиры 2, 8. Под верхним балансиром размещен шкив 3. Вал вращается в верхнем и нижнем подшипниковых узлах. Верхний подшипниковый узел состоит из корпуса 13, роликового 4 и упорного 14 подшипников, втулки 12, двух упорных колец 5, а нижний - из корпуса 10, роликового подшипника 9 и втулки 11. Для регулирования амплитуды колебаний в балансирном механизме предназначены съемные грузы.



I – зерно исходное; II – фракция зерна крупная; III – фракция зерна мелкая; IV – примеси мелкие.

Рисунок 12 – Технологическая схема сепаратора А1-БСШ.

Ситовой корпус подвешен на стальных тросах к потолочной раме. Длину троса для горизонтальной установки ситового корпуса регулируют винтами.

Приемные устройства крепят к потолочной раме штангами. К приемным устройствам сверху присоединяют самотеки для зерна и воздухопроводы системы аспирации. К нижним патрубкам приемных устройств резиновыми кольцами крепят матерчатые рукава, которые соединяют их с патрубками ситового корпуса. Аналогичное соединение выполнено и на выпускных патрубках.

Технологический процесс разделения зерновой смеси представлен на рисунке 12. Зерновая смесь 1 перемещается по плоским горизонтальным ситам, совершающим равномерное круговое поступательное движение в горизонтальной плоскости. Пакет каждой секции содержит 16 ситовых рам: верхние 12 имеют сита с отверстиями размером 2,2x20 мм, размер отверстий четырех нижних сит 1,7x20 мм. Зерновая смесь в результате колебаний ситовой поверхности сита самосортируется, мелкая фракция просеивается. Проход через все 12 верхних сит последовательно поступает на четыре нижних сита.

Сход с 10...12-ого сит (крупная фракция зерна) направляют в подготовительное отделение мукомольного завода; сход с нижнего 16-го сита (мелкая фракция) фуражного назначения; проход через сита 13...16 - мелкие примеси.

Настройка и регулирование сепаратора А1-БСШ заключается в следующем. При установке машины после капитального ремонта и при периодическом осмотре необходимо проверять нормативные кинематические параметры - частоту и радиус колебаний кузова. Направление колебаний корпуса — по часовой стрелке, если смотреть сверху.

Радиус траектории колебаний ситового корпуса регулируют съемными грузами на верхнем и нижнем балансирах.

Таблица 3 – Техническая характеристика сепараторов для выделения мелкой фракции зерна

Показатели	А1-БСФ-50	А1-БСШ
Производительность т/ч	50	50
Число секций	4	4
Число ситовых рам в секции	10	16
Размер рам, мм:		
с перепускными каналами	830×830	-
вкладной (ситовой)	730×785	940×530
Частота круговых колебаний, об/мин	250	245
Радиус колебаний, мм	32	35...40
Мощность электродвигателя, кВт	5,5	5,5
Габариты, мм:		
длина	2800	2800
ширина	2200	1700
высота	2150	2400
Масса, кг	2850	2950

При этом необходимо следить, чтобы масса и расположение дополнительных грузов были одинаковы на обоих балансирах. В противном случае нарушается горизонтальность движения сепаратора, и неравномерно распределяются усилия в подшипниковых узлах. В остальном эксплуатация сепаратора А1-БСШ не отличается от А1-БСФ-50.

Отличительной особенностью сепаратора А1-БСШ от сепаратора А1-БСФ-50 того же функционального назначения являются и более высокая технологическая эффективность и более современное конструктивное исполнение (цельнометаллический шкаф). Техническая характеристика сепараторов приведена в таблице 3.

Контрольные вопросы:

1. Какие факторы влияют на производительность и эффективность работы сепараторов А1–БСФ-50 и А1–БСШ?

2. Объясните технологическую схему работы сепараторов А1–БСФ-50 и А1–БСШ.
3. Как устроен привод сепараторов А1–БСФ-50 и А1–БСШ?
4. Как проверить кинематические параметры сепараторов А1–БСФ-50 и А1–БСШ?
5. Каковы различия технологических схем сепараторов А1–БСФ-50 и А1–БСШ?
6. Какое направление вращения колебаний корпуса сепараторов А1–БСФ-50 и А1–БСШ?

3 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Барабанный скальператор А1-БЗО

Цель работы: Ознакомиться с барабанным скальператором и его техническими характеристиками.

Скальператор А1-БЗО предназначен для отделения наиболее крупных примесей (стебли растений, палки, крупные комья земли, камни и т. д.). Скальператор А1-БЗО (рисунок 13, а, б) состоит из следующих основных узлов: ситового цилиндра, корпуса, привода.

В рабочей камере корпуса скальператора установлен ситовой цилиндр 3. В нижней части корпуса наклонными стенками образованы выпускные патрубки 8, 9 для зерна и для крупных примесей соответственно. В верхней части корпуса имеется приемный патрубок 12. К корпусу приварены три стойки 10 с опорными пластинами для крепления к перекрытию с помощью анкерных болтов. На одном торце корпуса с внешней стороны приварен кронштейн для крепления опор вала ситового цилиндра и привода. С противоположного торца имеется окно для снятия и установки ситового цилиндра с устройством для очистки сит. Окно закрывается съемной крышкой 6.

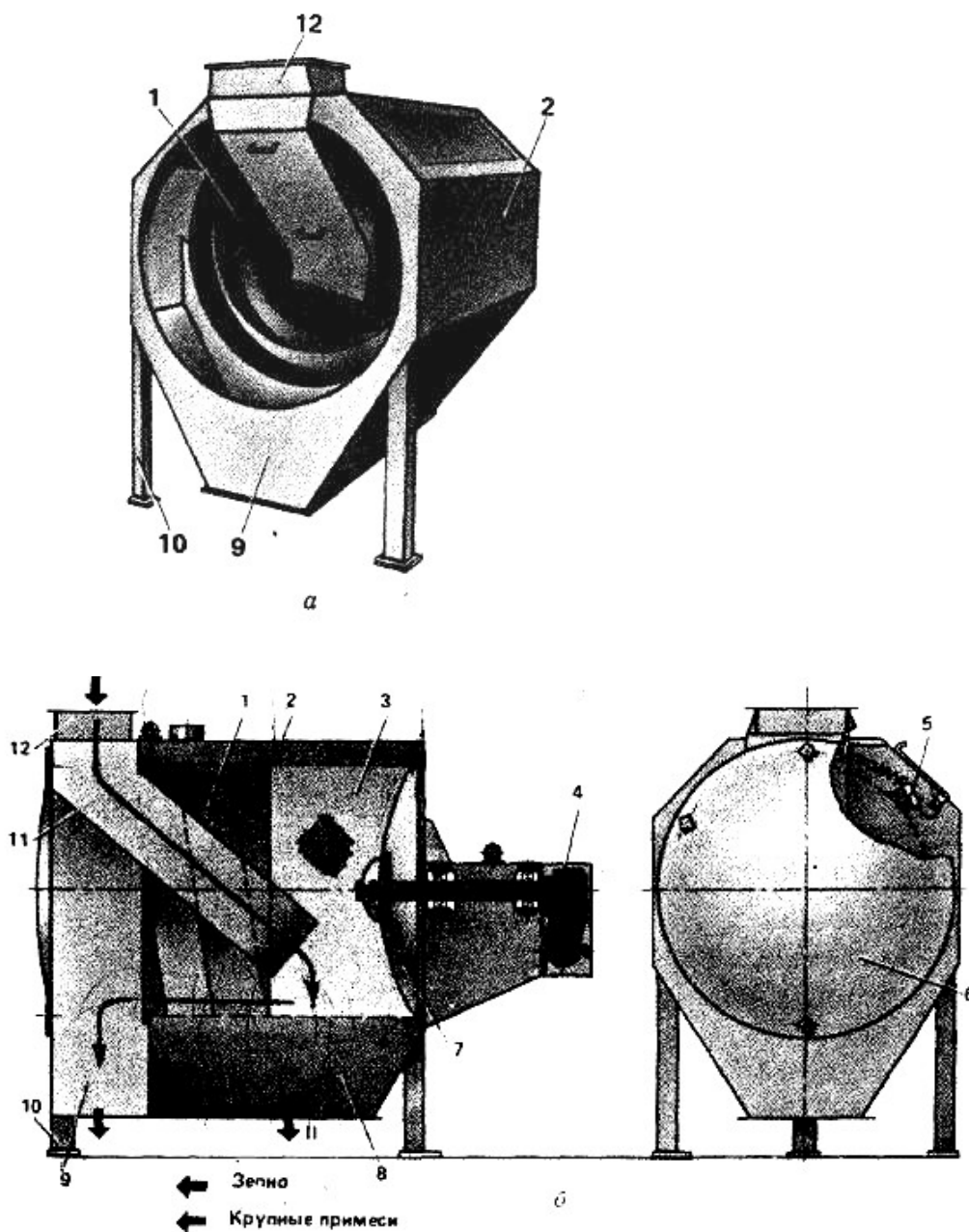
Горизонтальный ситовой цилиндр 3 из металлотканой сетки закреплен консольно на приводном валу и является основным рабочим органом машины. Он состоит из сферического днища 7, приемной части цилиндрического сита с отверстиями размером 25x25 мм и сходовой части сита с отверстиями размером 10x10 мм. На внутренней поверхности сходовой части ситового цилиндра приварена винтообразная лопасть 1 из листовой стали для ускорения вывода примесей из машины.

Привод 4 состоит из асинхронного двигателя, клиноременной передачи и червячного редуктора.

Щетка 5 для очистки сит установлена вдоль ситового цилиндра и закреплена в держателе, который может поворачиваться на шарнире. Держатель со щеткой прижимается к ситовой поверхности пружинами.

Технологический процесс выделения крупных примесей в скальператоре А1-БЗО осуществляется следующим образом. Зерновая смесь подается внутрь ситового цилиндра – в приемную часть сита с большими отверстиями. Очищенное зерно практически беспрепятственно просеивается и выводится из машины. Крупные примеси перемещаются в сходовую часть сита с меньшими отверстиями, через которые проходят зерна, не отделившиеся в приемной части. Крупные примеси выводятся из машины через патрубок.

На эффективность работы скальператора влияют частота вращения ситового цилиндра, размеры ячеек сита и очистка сит. Эффективность работы этой машины 100 %.



а – конструкция; б – технологическая схема; 1 – лопасть винтообразная; 2 – корпус; 3 – цилиндр ситовой; 4 – привод; 5 – щетка очиститель; 6 – крышка съемная; 7 – днище сферическое; 8 – патрубок выпускной для зерна; 9 – патрубок выпускной для крупных примесей; 10 – стойка; 11 – лоток; 12 – патрубок приемный; I - зерно исходное; II - зерно очищенное; III - примеси крупные.

Рисунок 13 – Скальператор А1–БЗО.

Оперативного регулирования скальператор не требует. В процессе эксплуатации машину один раз в месяц осматривают, проверяя состояние ситового цилиндра и щеток-очистителей. В случае попадания полноценного зерна в отходы необходимо остановить машину и проверить работу

очистителей сит. Отличительной особенностью скальператора А1-БЗО являются высокая эффективность очистки от крупных примесей, простая замена сит и высокая надежность работы.

Таблица 4 – Техническая характеристика барабанного скальператора А1-БЗО

Показатели	А1-БЗО
Производительность, т/ч	100
Размеры ситового цилиндра, мм	
длина	1078
диаметр	950
Частота вращения ситового цилиндра, об/ мин	21
Расход воздуха на аспирацию, м ³ /мин	12
Мощность электродвигателя, кВт	0,37
Габариты, мм	
длина	2150
ширина	1300
высота	1665
Масса, кг	400

Контрольные вопросы:

1. Какие факторы влияют на производительность и эффективность работы барабанного скальператора А1-БЗО?
2. Объясните принцип работы барабанного скальператора А1-БЗО.
3. Как устроен привод барабанного скальператора А1-БЗО.
4. Расскажите основные технические характеристики скальператора.

4 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Концентраторы типа А1-БЗК-9 и А1-БЗК-18

Цель работы: Ознакомиться с концентраторами А1–БЗК–9 и А1–БЗК–18 и их техническими характеристиками.

Выпускаются две модификации концентраторов - А1 - БЗК-9 и А1-БЗК-18, отличающиеся производительностью. Принцип действия и конструкция основных узлов не имеют существенных различий.

Концентратор А1-БЗК-18 (рисунок 14). Состоит из следующих основных узлов: ситового корпуса, аспирационной камеры, приемных и выпускных устройств, привода и станины.

Ситовой корпус состоит из двух ситовых кузовов 13, соединенных между собой поперечными траверсами и стяжками. В каждом кузове установлен под небольшим углом к горизонтали один ситовой ярус, состоящий из двух ситовых рам 15, 16 с ситами с отверстиями Ø 2 и 9 мм. Рамы вставляют в кузов по направляющим, установленным на ее боковых стенках, и зажимают упором и двумя подпружиненными поворотными рукоятками. Каждая ситовая рама состоит из деревянного остова, в верхней части которого укреплено рабочее сито, а в нижней - сетчатый поддон. Сита очищаются резиновыми шариковыми очистителями, движущимися по поддону.

В нижней части боковых стенок кузова по всей его длине выполнены круглые отверстия, закрытые сеткой, для забора воздуха под сито. Сдвоенный ситовой корпус подвешен на четырех подвесках, угол наклона которых составляет $(15 \pm 0,5)^\circ$ к вертикали. Этот угол определяет направление колебаний кузова. Передние (со стороны приема) подвески отличаются от задних наличием цилиндрической пружины, удерживающей подвески и корпус в заданном положении.

Аспирационные камеры установлены неподвижно над каждым ситовым кузовом и укреплены на станине. Каждая камера разделена на 14 независимо регулируемых секций. Для этого в верхней части каждой секции установлен регулятор 9 настройки воздушного режима над каждым участком сита. Необходимое разрежение в концентраторе устанавливается дроссельными заслонками 7, установленными в аспирационных патрубках 11 с помощью регуляторов 12. Разрежение в каждой аспирационной камере контролируют манометром 8. Для наблюдения за работой концентратора и удобства регулирования воздушного режима боковые стенки аспирационных камер имеют смотровые окна, а рабочее пространство освещается светильником.

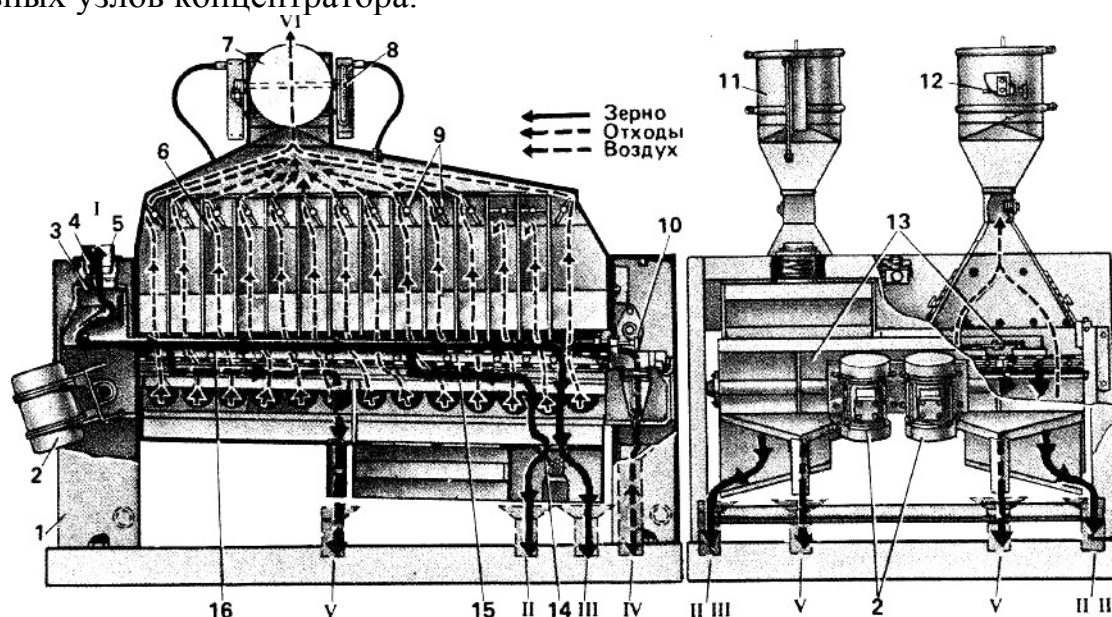
Приемное устройство 3 каждого кузова состоит из патрубка 5, соединительного гибкого рукава 4 и приемной коробки с клапаном, обеспечивающим равномерное распределение зерна по всей ширине сит. Приемное устройство с торцевой стороны машины закрыто прозрачной съемной дверкой.

Выпускные устройства выполнены отдельно для сходов и проходов.

Сходовая фракция (отходы) выходит через регулирующую щель между двумя вертикальными планками, установленными под углом на сходовом конце сита и образующими сужение. Расстояние между планками регулируют винтовым механизмом 10 с рукояткой. Сходовая фракция выводится через выпускной патрубок, установленный в станине.

Мелкие примеси (проход) выводятся через выпускной патрубок в воронку самотечной трубы, а очищенное зерно поступает в сборник под второй ситовой рамой, где установлен поворотный клапан 14 для разделения зерна на две фракции по плотности.

Привод двоянного ситового корпуса осуществляется от двух электромеханических вибраторов 2, конструкция и установка которых аналогичны применяемым в камнеотделительных машинах типа РЗ-БКТ. Станина сборная сварной конструкции предназначена для размещения всех основных узлов концентратора.



1 – станина; 2 – вибратор; 3 – устройство приемное; 4 – рукав; 5 – патрубок приемный; 6 – камера аспирационная; 7 – заслонка дроссельная; 8 – манометр; 9, 12 – регуляторы воздушного потока; 10 – механизм винтовой; 11 – патрубок аспирационный; 13 – кузов ситовой; 14 – клапан поворотный; 15, 16 – рамы ситовые; I – зерно исходное; II – фракция зерна тяжелая; III – фракция зерна легкая; IV – примеси трудноотделимые легкие; V – примеси мелкие; VI – воздух с легкими примесями.

Рисунок 14 – Концентратор А-БЗК-18.

Концентратор А1-БЗК-9. Отличается наличием одинарного ситового корпуса. В соответствии с этим выполнены одинарными аспирационная камера, приемные и выпускные устройства, привод. Конструкция одной половины ситового корпуса, приемных устройств и аспирационных камер концентратора А1-БЗК-18 аналогична конструкции тех же узлов концентратора А1-БЗК-9.

Технологический процесс в концентраторе типа А1-БЗК осуществляется

следующим образом. Зерно через приемный патрубок и приемное устройство поступает на первую ситовую раму равномерным слоем. Вследствие направленных колебаний корпуса и аэрации продукт при движении по первой раме с ситами с отверстиями $\varnothing 2$ мм псевдооживается и самосортируется: тяжелая фракция концентрируется в нижней части слоя, а легкая – в верхней.

На первой ситовой раме проходом через сито отделяются мелкие примеси. При движении зерна по второй ситовой раме с ситами с отверстиями $\varnothing 9$ мм просеивается сначала тяжелая фракция зерна из нижнего слоя, а затем – более легкая. Разделяются тяжелая и легкая фракции зерна поворотным клапаном, установленным в сборнике под второй ситовой рамой. Сходом с сит идут отходы – трудноотделимые легкие примеси, в том числе овсюг.

Проход через первую ситовую раму и сход со второй объединяют и направляют для обработки отходов. Тяжелую фракцию зерна подают в триер–куколеотборник, легкую – вначале в обоечную машину, а затем объединяют с тяжелой и направляют в триер.

Эффективность работы концентратора зависит от равномерности подачи и распределения зерна по ситам, настройки аспирационного режима, а также от кинематических параметров движения сит. Для обеспечения равномерной подачи исходного зерна рекомендуется перед машиной устанавливать регулятор потока УРЗ-1, а над ним – бункер вместимостью $1,5 \text{ м}^3$.

Настройка и регулирование концентраторов заключаются в следующем. Перед пуском машины проверяют затяжку резьбовых соединений. Особое внимание следует обращать на правильность установки вибратора и подвесок (под углом $(15 \pm 0,5)^\circ$ к вертикали). Направление вращения роторов должно быть навстречу друг другу в соответствии со стрелками на корпусах вибраторов.

При работе машины на холостом ходу не должно быть несвойственного шума, стука и вибрации; проверяют также амплитуду колебаний. При необходимости амплитуду колебаний ситового корпуса регулируют изменением взаимного положения грузов–дебалансов, которое должно быть одинаковым на обоих концах вибратора. Амплитуду колебаний определяют по регулировочному диску, установленному на боковых стенках корпуса. Не разрешается работа концентратора при амплитуде более 3 мм (шкала дисков выполнена в единицах размаха колебаний, т. е. не более 6).

В рабочем режиме, под нагрузкой, оптимальную толщину слоя зерна по всей просеивающей поверхности обеспечивают регулировкой аспирационного режима каждой секции таким образом, чтобы слой слегка "кипел" по всей поверхности сит без прорыва на отдельных его участках. Толщину слоя стабилизируют регулировкой сходовой щели на второй ситовой раме. Сужение щели должно обеспечивать такую толщину слоя зерна в сходовой части сита, чтобы перфорация сит не была видна.

При наличии в сходовой фракции большого количества полноценного зерна клапан в последней секции можно полностью закрыть. Если этого недостаточно, то воздушные регуляторы в четырех-пяти последних секциях должны быть прикрыты. Разрежение в концентраторе (600 Па) контролируют

по манометру и регулируют дроссельной заслонкой.

По данным испытаний концентратора, при содержании в зерновой смеси сорной примеси 0,46...0,50 % и зерновой 1,20...1,86 % эффективность разделения зерна составляет: тяжелой фракции 61,4 %, легкой - 37,9 % и отходов 0,7 %. Натура и масса 1000 зерен выделенных фракций имели соответственно следующие значения: тяжелой фракции зерна 824 г/л и 35 г, легкой - 817 г/л и 33 г и отходов 633 г/л и 26,2 г. Эффективность очистки тяжелой фракции от сорной примеси составила 74 %, от зерновой - 62,6 %, а извлечение длинных примесей (овсюг и т.п.) в отходы составила 47,3 %, коротких - 6,2 %.

В концентраторе сочетается возможность визуального контроля рабочего процесса и оперативного его регулирования. Совмещение технологических операций эффективной очистки от мелких и низконатурных примесей с делением зерна на две фракции по плотности позволяет вести последующую раздельную их обработку. Техническая характеристика концентраторов приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Техническая характеристика концентраторов

Показатели	А1–БЗК–9	А1–БЗК–18
Производительность, т/ч	6,3	12,7
Число ситовых рам	2	4
Размеры ситовой рамы, мм	1000x680	1000x680
Общая площадь сит, м ²	1,35	2,7
Частота колебания ситового корпуса, колеб/мин	920	920
Амплитуда колебаний ситового корпуса, мм	1...3	1...3
Расход воздуха, м ³ /мин	75	150
Мощность, кВт		
вибратора	0,37	2x0,37
светильника	0,08	2x0,08
Габариты, мм		
длина	2800	2800
ширина	960	1830
высота	2150	2150
Масса, кг	670	1200

Контрольные вопросы:

1. Каково назначение концентратора?
2. Укажите место в машинно-аппаратурной схеме концентратора.
3. Перечислите основные функции, выполняемые концентратором и конечные фракции зерна и отходов.
4. В чем состоит принцип вибропневматического разделения зерновой смеси?

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Птушкина Г.Е. Высокопроизводительное оборудование мукомольных заводов. [Текст] / Г.Е. Птушкина, Л.И. Товбин. – М.: Агропромиздат, 1987. – 288 с.

2 Обработка и хранение зерна. [Текст] / пер. с нем. А.М. Мазурицкого; под ред. и с предисл. А.Е. Юкиша. – М.: Агропромиздат, 1985. – 320 с.

3 Справочник по заготовкам, хранению и качеству зерна и маслосемян. [Текст] / С.П. Ефимов [и др.]. – М.: Колос, 1977 – 344 с.

4 Трисвяцкий Л.А. Хранение зерна. [Текст] / Л.А. Трисвяцкий. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

5 Демский А.Б. Комплектные зерноперерабатывающие установки. [Текст] / А. Б. Демский. – М.: Колос, 1978 – 286 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Порядок оформления отчета

1. Записать тему, цель работы, литературу.
2. Краткое назначение машины (аппарата).
3. Описать конструкцию машины (с приложением схемы, чертежа, рисунка).
4. Описать технологический процесс работы.
5. Описать технологические регулировки.
6. Дать краткую технико-экономическую характеристику работы.
7. Выводы (заключение, достоинства и недостатки машины).