



Ахмедходжаев Х.Т.
Умаров А.А.



ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ОТРАСЛИ

Конспект лекций

Наманган-2015 год

Данный конспект лекций содержит 11 лекций проводимые по курсу «Технология и оборудование отрасли». Конспект лекций рассчитан для бакалавров, обучающихся по направлению 5320300 – «Технологические машины и оборудования».

Целью конспекта лекций является ознакомление теоретическими знаниями студентов при изучении технологии и оборудования первичной обработки хлопка-сырца.

В каждой лекции дается план, пояснения и содержание темы, приводятся схемы оборудований и их устройство, и принцип их работы, назначения технологических машин, а также приводятся формулы, графики и таблицы. В конце каждой лекции даются контрольные вопросы для закрепления полученных знаний.

Авторы: Х.Т. Ахмедходжаев, А.А. Умаров

Рецензенты: Р.М. Мурадов, д.т.н., профессор, проректор по научной работе НИТИ.

Ж.С. Эргашев, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой НИТИ.

Конспект лекций рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Технологические машины и оборудования», протокол №__ от _____ 2015 г.

Обсужден и утвержден на заседании научно-методического совета НамИТИ, протокол №__ от _____ 2015 г.

1-лекция

Введение. Культура хлопчатника. Общие сведения о хлопчатнике и продуктах его переработки.

План:

1. Культура хлопчатника.
2. Хлопчатник и продукты, получаемые из него.
3. Роль хлопка в народном хозяйстве.
4. Этапы развития переработки хлопка.

Культура хлопчатника.

Хлопчатник – древнейшее культурное растение, появился почти одновременно с зарождением земледелия. Родиной хлопчатника являются Индия, Китай и Египет.

Хлопчатник – многолетнее растение, принадлежит к ботаническому роду госсипиум, семейству мальвовых, отдельные его формы – это круглогодично плодоносящие, многолетние кустарники и даже деревья, достигающие 5-7 м высоты. В культуре используют преимущественно низкорослые формы – однолетнее растение.

Культура возделывания хлопчатника уходит в глубокую древность – эпоху палеолита. Родиной хлопчатника является Индия, еще многие тысячелетия тому назад, как сказано в индийских законах «Ману», священнослужители для украшения своей божественной мантии надевали на голову сетчатые уборы из хлопковой нити. Древнегреческий историк Геродот (V в. до н.э.) писал, что древние индусы носили одежду из хлопкового волокна, собранного с дикорастущих растений, тогда это волокно называлось древней шерстью. Индия была колыбелью хлопчатника, из которой он распространился на запад в Иран, Турцию и на восток – в Китай и Японию. В Египте хлопчатник возделывался во времена правления фараонов. Предание гласит, что цари древнего Египта на одну чашу весов клали хлопок, а на другую золото. Согласно историческим документам на территории республик Средней Азии, Иране и Аравии хлопчатник возделывается с VI-V в. до н.э. В Америке хлопководство развивалось независимо от стран Старого Света, здесь можно назвать несколько очагов древней культуры хлопчатника в Перу, Гватемале, Мексике. Промышленное же производство хлопчатника начало развиваться в XVII-XVIII веках н.э.

Хлопчатник и продукты, получаемые из него.

Хлопчатник – теплолюбивое растение, поэтому зона его распространения на земном шаре ограничена «хлопковым поясом», имеющим координаты 43-44 градуса северной широты и 40-41 градус южной широты.

Для промышленного производства используют низкорослые его формы – однолетнее растение, что гарантирует ежегодное получение урожая. Из 35 видов хлопчатника промышленное применение имеют четыре вида рода госсипиум: хирзутум (мексиканский), (рис. 1) барбадензе (перуанский), арбареум (индокитайский) и хербациеум (афро-азиатский). Наиболее

распространены в среднеазиатском регионе первые два вида, известные как средневолокнистые и тонковолокнистые разновидности.

Каждый вид хлопчатника имеет большое количество селекционных сортов. Селекционный сорт хлопчатника – это группа растений, обладающих устойчивой наследственностью, имеющих общее происхождение, одинаковые морфологические и хозяйственные признаки.

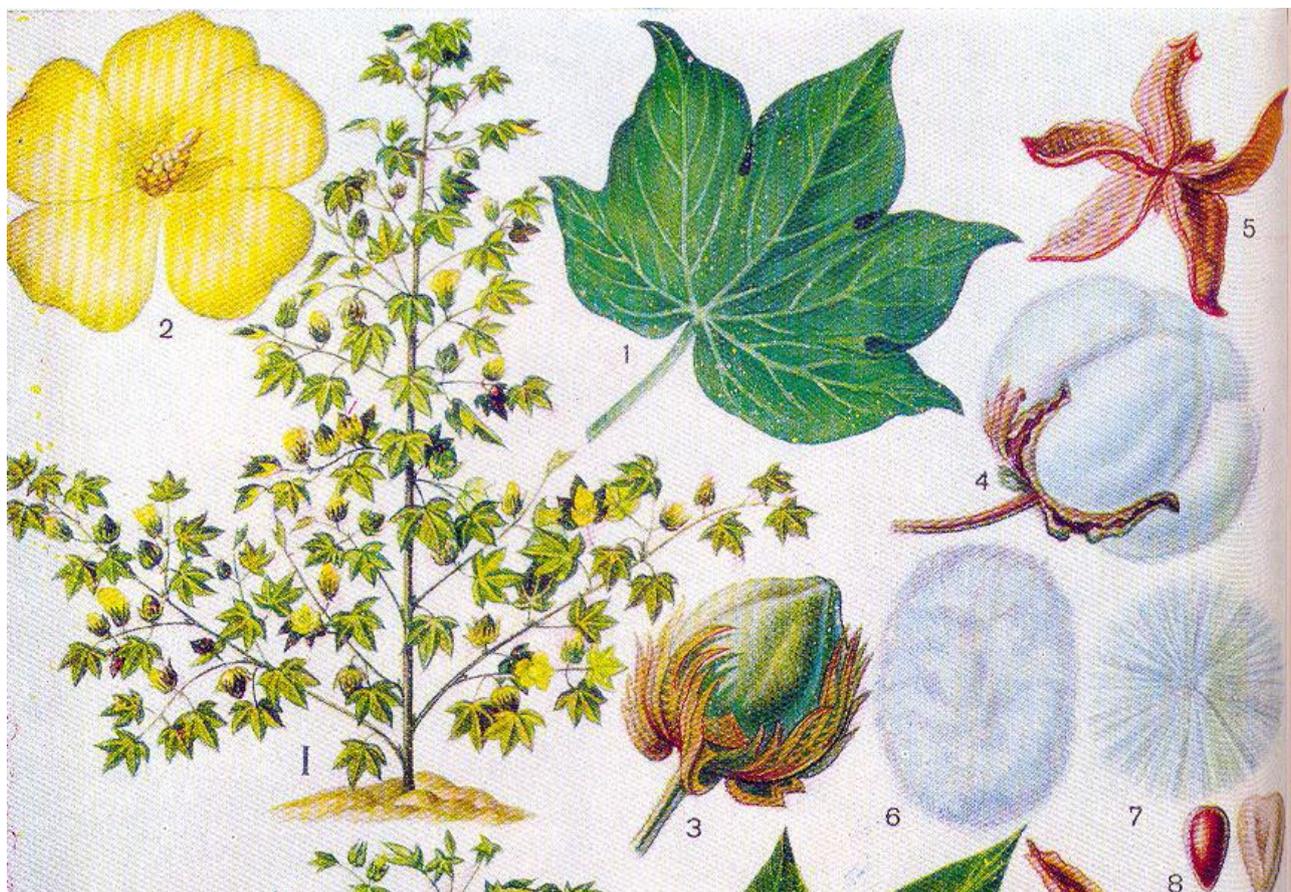


Рис. 1. Вид хлопчатника госсипиум хирзутум

По внешнему (морфологическому) виду хлопчатник представляет собой хорошо разветвленный куст высотой от 0,7 до 1,5 м, состоящий из основного вертикального стебля (моноподиальная ветвь) и отходящие от него ветвей (симподиальные ветви - плодовые), которые несут на себе листья и цветы, из последних образуются коробочки хлопка. Период развития (вегетации) хлопчатника от посева до сбора урожая в условиях Средней Азии продолжается 100-150 дней. Достаточно большой градиент разбежки периода вегетации обусловлен климатическими условиями, так как хлопчатник должен получить достаточное количество тепловой энергии для формирования зрелого волокна. Целлюлоза является носителем механических свойств волокна, поэтому с повышением зрелости волокна возрастает и его прочность при этом под действием, внутренних, упругих сил, волокно приобретает извитость, что определяет его основное ценное прядильное свойство.

Из 35 известных видов хлопчатника следующие четыре имеют промышленное значение и получили преимущественное распространение

госсипиум хирзутум, госсипиум барбадензе, госсипиум арбареум и госсипиум хербацеум. У нас в Республике Узбекистан выращивают два вида: госсипиум хирзутум, госсипиум барбадензе.

Посеянное семя хлопчатника начинает прорастать, если температура почвы составляет 12-14°, а температура воздуха 15-20°С. В зависимости от температуры почвы всходы хлопчатника появляются через 5-12 дней после посева. Примерно через 10 дней после этого образуется первый настоящий лист. В процессе вегетации, после появления 5-8 листа, в пазухе каждого листа главного стебля закладывается сначала моноподиальная (ростовая) почка, а затем симподиальная (плодовая), из которой вырастает побег, т.е. начинается нормальное ветвление хлопчатника. На 45-50 день после всходов начинается бутонизация и еще через 25-30 дней цветение хлопчатника. Коробочка созревает и раскрывается в среднем через 45-60 дней после цветения, следовательно, полный период вегетации хлопчатника в зависимости от его селекционного сорта длится от 100 до 160 дней.



Рис. 2. Плодовые части хлопчатника

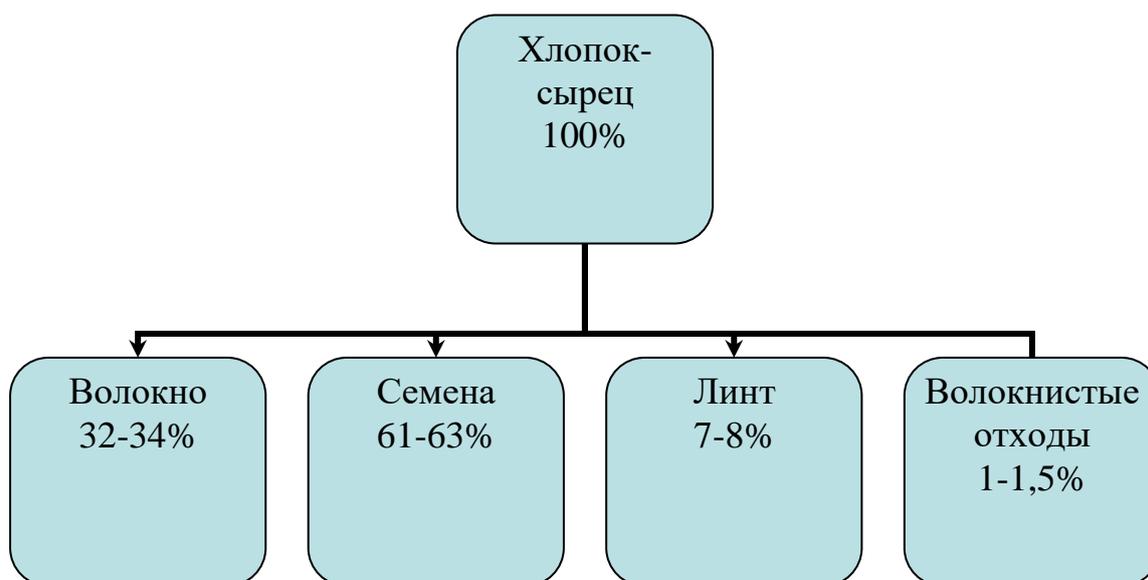
Развитие волокна и семян сопровождается ростом коробочки, которая внутри разделена на 3-5 створок. В каждой створке содержится 6-9 семян с множеством прикрепленных к ней волокон. Содержимое каждой отдельной створки называется долькой, а отдельное семя с неотделенным от него волокном – летучкой. Коробочки имеют шаровидную или яйцевидную форму со средними размерами по высоте 60 мм и наибольшим диаметром 50 мм. Масса хлопка-сырца одной зрелой коробочки средневолокнистого хлопчатника равна 5-7 г и тонковолокнистого 3-5 г. На одном семени развивается 7-15 тысяч волокон (рис. 2).

К основным технологическим признакам волокнистой продукции относятся: длина волокна l , мм; толщина волокна t , мкм; степень прикрепления волокна к семени S , мН. Для тонковолокнистых и средневолокнистых разновидностей хлопчатника эти показатели в значительной степени различаются между собой.

Показатели	Средневолокнистый	Тонковолокнистый
l , мм	28-34	38-45
t , мкм	20-40	10-15
S , мН	21-24,4	10-15

Роль хлопка в народном хозяйстве.

Хлопок имеет очень большое значение для народного хозяйства. Нет ни одной отрасли народного хозяйства, где бы ни применяли хлопок или продукты его переработки. На хлопкозаводе из хлопка-сырца получают следующую продукцию:



Из хлопка вырабатывают до 300 видов продукции широкого потребления, технического и специального назначения. Из 100 кг хлопка-сырца первых сортов в среднем получают не менее 35-36 кг прядомого волокна, достаточного для производства 3000 м ткани, 6-8 кг линта, 11 кг масла, 2,5 кг мыла, 2,2 кг

жмыха, 13,6 кг шелухи для гидролизной промышленности или корма для скота и 3-4 кг другой продукции.

Хлопковое волокно служит основным видом сырья для текстильной, трикотажной и других отраслей легкой промышленности. Из него вырабатывают самые разнообразные ткани (полотно, кисею, ситец, батист), швейные нитки, вату, искусственный шелк, рыболовные снасти, различные технические изделия (электрообмотку, кардные нити, применяемые в автомобильной промышленности, фильтры, приводные ремни, искусственную кожу), и многое другое (рис. 3).



Рис. 3. Получаемые продукты из хлопчатника

Семена хлопчатника содержат в себе 20-25% растительного масла – ценного пищевого продукта. В свою очередь хлопковое масло используется для приготовления маргарина, туалетного мыла, глицерина, стеарина, различных технических масел ряда других продуктов.

Шелуха и жмых, остающиеся после отделения масла, представляют собой ценный корм для скота. Шелуха используется также для получения дубителей, картона, грубых сортов бумаг, лаков, электроизоляционных материалов.

Этапы развития переработки хлопка.

Хлопкоочистительная промышленность органически связана с сельским хозяйством, как поставщиком сырья, а также с текстильной, масложировой, химической и другими отраслями промышленности, как потребителями готовой продукции хлопкозаводов, где из хлопка-сырца получают волокно хлопковое, линт хлопковый, семена и волокнистые отходы. По количеству и

ценности получаемой продукции хлопок занимает первое место среди сельскохозяйственных технических культур. История возникновения хлопкоочистительной промышленности – одной из ведущих и старейших отраслей Узбекистана непрерывно связана с особенностями появления первых ростков капиталистического уклада на базе феодального общества. Основу промышленности Средней Азии в XVIII-XIX веках составляло сельское хозяйство. Трудовые навыки, умение выращивать полевые, садовые и огородные культуры были высоко развиты у сельского населения, где главной культурой является хлопчатник. Во всех областях Средней Азии, в этот период, имелся большой спрос на ткани, изготовленные узбекскими мастерами, об этом имеются много сообщений от купцов, ходивших по великому шелковому пути. Городские ремесленники, в это время для получения волокна использовали усовершенствованные индийские чаархи (волоконотделители), - среднеазиатские «чигирики», где хлопок-сырец пропускаясь через рифленые вальцы, один из которых вращаясь, затаскивал волокна между валиками. Производительность такого устройства составляла около 8 кг хлопка в сутки. Такой примитивный, надомный способ переработки хлопка сдерживал развитие текстильного ремесла. Изобретение американским учителем Э. Уитнеем в 1793 году волоконотделительной машины (джина) и сосредоточение первичной обработки хлопка на хлопкоочистительных заводах во многом способствовала развитию промышленности. В конце XIX века в Средней Азии было начато интенсивное строительство железных дорог, которые стимулировали развитие хлопкоперерабатывающей промышленности вследствие возросших торговых операций с другими странами. Увеличение производства хлопка-сырца потребовало проведение высокопроизводительной механизированной очистки, в связи с чем в Ташкенте в 1881 году был построен первый хлопкозавод, который имел два деревянных джина (джингауз) с приводом от водяного колеса и ручным прессом.

К 1890 году в Средней Азии действовало уже 40 хлопкозаводов, а к 1917 году – 338. однако следует отметить, что все подручные, трудоемкие работы в них выполнялись вручную, при отсутствии элементарных условий труда и санитарной гигиены. Вся промышленность в тот период была ориентирована на вывоз товаров, что и обусловило его колониальный характер, а хлопкоочистительная промышленность была полностью подчинена хлопчатобумажной промышленности метрополии. В первой половине XX века, в результате создания в Узбекистане отечественной машиностроительной базы, была проведена коренная реконструкция основного технологического оборудования на хлопкозаводах, - американские образцы были заменены на отечественные, что обеспечивало экономическую независимость Республике. В этот период была осуществлена полная электрификация хлопкозаводов и заготовительных пунктов, разработаны средства механизации трудоемких работ. Вторая половина XX века отмечена ростом объемов заготавливаемого хлопка-сырца, что обусловлено дальнейшее развитие хлопкоочистительной промышленности. В этот период проведена механизация технологических

процессов, разработаны эффективные поточные линии и оборудование для переработки хлопка, средства автоматического контроля.

Обретение республикой независимости и выход ее на мировой рынок, придал новый мощный импульс для развития хлопкоочистительной промышленности. На сегодняшний день Узбекистан занимает шестое место в мире по производству хлопка-сырца и второе по экспорту хлопкового волокна. Республика является полноправным членом МККХ (Международный Консультативный Комитет по хлопку), а также крупных бирж по реализации хлопка волокна (Ливерпульской, Бременской и Гданьской). Образцы узбекского хлопка-волокна были приняты и утверждены Международной ассоциацией и арбитражным комитетом качества как соответствующие мировым стандартам. Наша Республика выращивает в год в среднем 3,5-3,9 млн. тонн хлопка-сырца. В хлопкоперерабатывающей отрасли работают около 100 хлопкозаводов, более 500 заготовительных пунктов, а также десятки цехов и предприятий по обеспечению их жизнедеятельности. Новые экономические отношения потребовали переосмысления технологической политики в области переработки хлопка-сырца, возникла потребность в разработке эффективных технологий, сокращению числа оборудования в технологическом процессе при сохранении качества получаемого продукта. Последние годы в промышленности наблюдается устойчивая тенденция в этом направлении – проведена коренная модернизация ряда хлопкозаводов, при значительном сокращении транспортных коммуникаций. Хлопкозаводы полностью механизированы и экологически чистые. Правительство Республики уделяет значительное внимание и поддержку в развитии науки и подготовке кадров для отрасли, которая в ближайшее время сможет достаточно конкурировать с ведущими странами мира в области переработки хлопка.

В хлопкоочистительной промышленности, для обеспечения своевременной и качественной первичной обработки хлопка, применяют следующие основные процессы:

- сушка хлопка-сырца;
- очистка хлопка-сырца;
- отделение волокна от семян – джинирование;
- отделение линта (короткого волокна от семян - линтерование);
- очистка хлопкового волокна и линта;
- переработка волокнистых отходов;
- запрессовка волокна, линта и волокнистых отходов в кипы;
- обработка посевных семян хлопчатника.

Уровень технического оснащения хлопкоочистительной промышленности непрерывно растет, совершенствуется технологический процесс первичной обработки хлопка, внедряется автоматизация управления процесса.

Контрольные вопросы.

1. История развития хлопчатника.
2. Виды хлопчатника, его морфологические свойства.
3. Периоды развития хлопчатника.
4. Продукция получаемая из хлопка-сырца при его переработке.
5. Этапы развития переработки хлопка-сырца.
6. Инфраструктуры хлопкозаводов и технологические задачи решаемые на хлопкозаводах.

2-лекция

Сбор, прием, заготовка и хранение хлопка-сырца.

План:

1. Виды сбора хлопка-сырца.
2. Задачи хлопкозаготовительных пунктов.
3. Организация приема и заготовки хлопка-сырца.
4. Хранение хлопка-сырца.

Виды сбора хлопка-сырца

По мере созревания коробочек урожай хлопка собирают ручным и машинным способами.

Коробочки хлопчатника, расположенные на нижних ярусах куста, раскрываются раньше, имеют большую массу и лучшее по зрелости волокно, чем расположенные выше. Коробочки, расположенные на верхних ярусах куста не успевают созреть до заморозков и остаются нераскрывшимися или слабораскрывшимися. Некоторые коробочки верхнего яруса успевают созреть до наступления заморозков, но их масса остается небольшой, а качество волокна значительно ниже, чем нормально созревших коробочек, раскрытие коробочек в соответствии с развитием растения и образованием на нем плодэлементов длится 1,5-2 месяца, а иногда и больше; на такой период, естественно растягивается уборочный сезон.

Коробочки начинают раскрываться в конце августа, в массовом порядке – к середине сентября с нарастанием в октябре, к концу октября наблюдается спад, а в середине ноября, с наступлением заморозков, развитие растения прекращается. Чем раньше начинается раскрытие коробочек, тем полновеснее они будут, с хорошо сформированным хлопком. Постепенное раскрытие коробочек на хлопчатнике дает возможность собирать хлопок-сырец непрерывно, заканчивая уборку всего урожая на каждом поле за 3-4 сбора.

Общими мероприятиями по подготовке к сбору урожая являются: правильная расстановка людей и техники, чтобы наиболее производительно использовать трудовые ресурсы и уборочную технику и закончить уборку урожая в кратчайшие сроки; подготовка транспорта для бестарной перевозки хлопка и площадок для оперативной работы на полях, воздушно-солнечная подсушка хлопка, приемка его и отправка на заготовительные пункты; подготовка фартуков для ручного сбора; ремонт всей техники (хлопкоуборочные и ворохоочистительные машины, автомобильный транспорт), приведение в порядок дорог и мостов; создание хороших культурно-бытовых условий на полевых станах; разработка всех организационных мероприятий и проведение инструктажа – техминимума со сборщиками.

Машинная уборка урожая требует особенно тщательной подготовки полей. Участки под машинную уборку отводят еще до посева – это наиболее крупные и хорошо спланированные поля.

Рекомендуется следующая схема машинной уборки хлопка: первый сбор шпиндельными машинами – при раскрытии 50-60 % коробочек на полях,

очищенных от сорняков и после опадания 75-80% листьев в результате проведения дефолиации; второй – теми же машинами при раскрытии дополнительно 20-30 % коробочек и третий – куракоуборочными машинами всего оставшегося на полях урожая.

После первого и второго сбора проводят подбор опавшего на землю хлопка-сырца механическими подборщиками, а после куракоуборочных машин – окончательный подбор хлопка-сырца.

Важным мероприятием является своевременное проведение дефолиации (искусственного обезлиствления) и дессикации (искусственного обезвоживания) хлопчатника, ускоряющих раскрытие коробочек и способствующих увеличению процента сборов до наступления морозов. Благодаря этим мероприятиям достигается лучшее проветривание и доступ солнечных лучей к нижней зоне растения, исключается загнивание нижних коробочек, значительно снижается засорение хлопка-сырца при сборе, облегчается работа хлопкоуборочных машин.

При ручном сборе сборщик в фартуке, проходя в междурядьях, двумя руками выбирает из хорошо раскрывшихся коробочек хлопок-сырец. Операцию эту необходимо проводить быстро и аккуратно: выбирать хлопок из коробочек чистым, без створок коробочек или листьев, кусочков ветвей не оставлять в створках коробочек невыбранные кусочки долек или целые дольки хлопка-сырца (так называемые «ощипки» хлопка-сырца). Нельзя собирать хлопок-сырец из плохо раскрывшихся коробочек, не вполне созревший и влажный.

Хлопкозаготовительные пункты

Прием хлопка-сырца осуществляется хлопкозаготовительными пунктами хлопкозаводов, указываемыми в договорах контрактации.

Хлопкозаготовительные пункты в зависимости от места расположения их по отношению к хлопкоочистительному заводу делятся на при заводские и вне заводские. **При заводскими** называются пункты, расположенные на общезаводской территории и предназначенные для приемки хлопка-сырца от хозяйств находящихся от хлопкозавода на расстоянии до 15 км, а **вне заводскими** – пункты, расположенные вне хлопкозавода на расстоянии более 15 км. В зависимости от объема заготавливаемого хлопка-сырца заготовительные пункты делятся на крупные, средние и мелкие. Наиболее распространены средние до 10 тыс. т и крупные – более 10 тыс. т.

На рис. 4 показан генеральный план типового заготпункта, где учтены современные требования к организации приемки и хранения хлопка-сырца. Сушка и очистка хлопка-сырца осуществляется в сушильно-очистительном цехе 2. для хранения влажного хлопка-сырца до сушки предусмотрено закрытое хранилище 4, а высушенного и сухого хлопка-сырца – бунтовые площадки 8.

Принятый на посту 7 хлопок-сырец взвешивают на сдвоенных весах грузоподъемностью 25 т. Для обеспечения электроэнергией всего хозяйства пункта предусмотрена специальная понизительная трансформаторная подстанция 6 мощностью 560 кВА. На территории пункта строят также водонапорную башню 21 с насосной станцией 20 и резервуар 18 для воды.

Контору, лабораторию и подсобные помещения обычно размещают в одном здании 1.

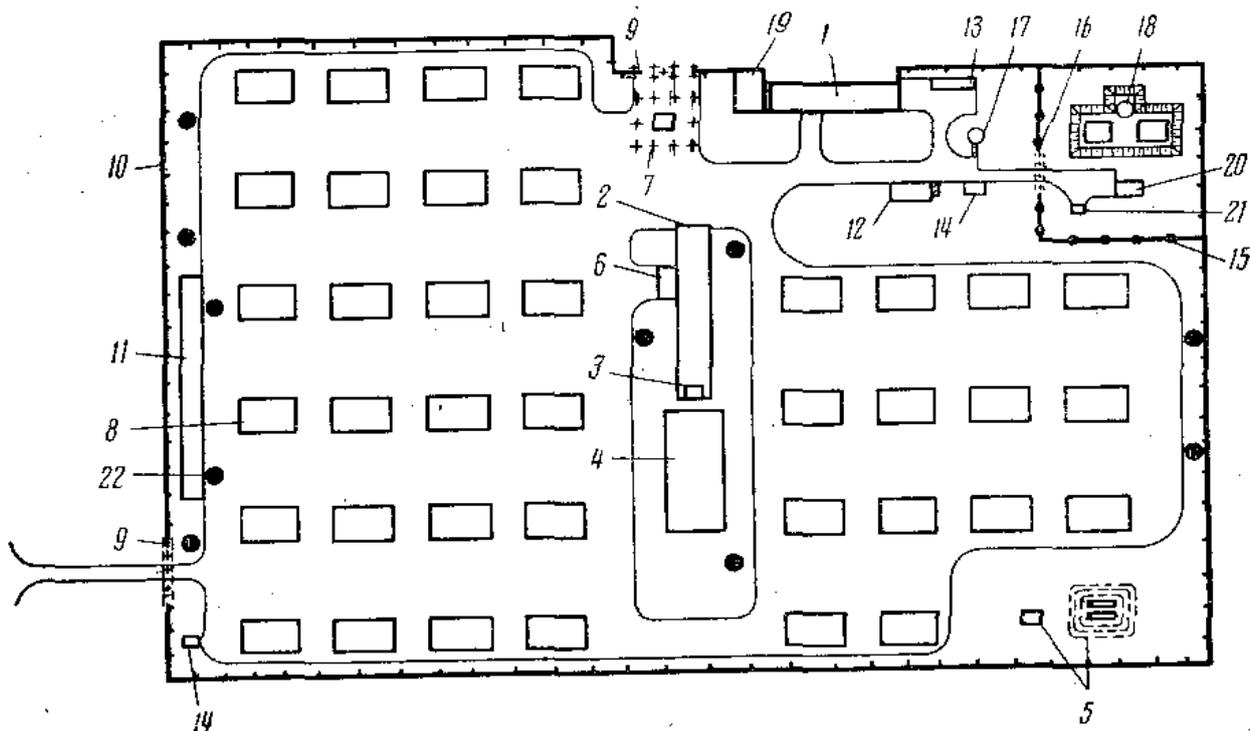


Рис. 4. Генеральный план хлопкозаготовительного пункта

1 – блок административно-бытовых помещений; 2 – сушильно-очистительный цех; 3 – топочное отделение; 4 – склад хлопка-сырца вместимостью 800 т; 5 – склад жидкого топлива; 6 – трансформаторная подстанция; 7 – пост приемки хлопка-сырца автомобильными весами; 8 – площадка под бунты хлопка-сырца; 9 – ворота; 10 – ограждение; 11 – площадка для стоянки механизмов; 12 – пожарное депо; 13 – площадка для угля; 14 – уборные; 15 – штакетное ограждение; 16 – ворота; 17 – канализационная насосная; 18 – резервуар воды вместимостью 500 м³; 19 – столовая; 20 – объединенная хозпротивопожарная насосная; 21 – водонапорная башня; 22 – прожекторные мачты.

Лаборатория заготовительного пункта должна быть оборудована вакуумными электрическими влагомерами, приборами для определения засоренности хлопка-сырца, лабораторными джинами, микроскопами с поляризаторами, техническими весами I и II класса и другим лабораторным оборудованием, а также необходимой посудой, приборами и инструментами.

Заготовительные пункты оснащают в соответствующем количестве средствами механизации, в том числе на каждые 10 тыс. т принимаемого хлопка-сырца 12 приемно-подающих устройств, 12 (18-метровых) транспортеров, 10 лестниц, разборщиков бунтов и погрузчиков.

Организация заготовок

Чтобы обеспечить выполнение ежегодного плана заготовки хлопка-сырца, своевременный его прием, централизованную сушку и очистку,

правильное хранение, хлопкоочистительные заводы и заготовительные пункты должны:

- заключить контрактационные договора и контролировать их выполнение;
- проводить инструктаж по организации и обеспечению высококачественного сбора хлопка-сырца;

- своевременно бесперебойно принимать хлопок-сырец при строгом соблюдении правил и норм Государственных стандартов;

- обеспечивать бесперебойную и производительную работу;

- организовывать строгий бухгалтерский учет и отчетность по заготовительным операциям;

- своевременно и правильно производить расчеты с хлопкодатчиками за принятый хлопок;

- комплектовать принятый хлопок в однородные партии по селекционным и промышленным сортам, видам сбора и другим признакам с выделением, кроме того, в отдельные партии семенного хлопка-сырца по репродукциям и группам полей;

- правильно хранить весь заготовительный хлопок-сырец и организовать своевременный вывоз его с внезаводских пунктов на хлопкозаводы, в необходимом для производства количестве и ассортименте;

- проводить мероприятия, предотвращающие порчу и потери хлопка-сырца при хранении, сушке, очистке и транспортировке на хлопкозаводы;

- учитывать принятый и находящийся на хранении хлопок-сырец, обязательно взвешивая его и правильно определяя его качество при отправке с заготовительных пунктов и приеме на хлопкозаводах;

- проводить мероприятия по снижению расходов, связанные с приемом, хранением, сушкой, очисткой хлопка-сырца на заготовительных пунктах и транспортировкой его на хлопкозаводы;

- проводить противопожарные мероприятия и соблюдать правила техники безопасности на всех этапах заготовительной работы в соответствии с инструкциями;

- полно использовать механизмы для приема, складирования, хранения и транспортировки хлопка-сырца;

- рационально и экономно использовать средства транспорта, вместимости складских помещений, брезентов, мешкотары, весового хозяйства, лабораторного оборудования, инструментов, упаковочных и других хозяйственных материалов.

Задачей заготовительных пунктов является также временное хранение доставляемых с хлопкозаводов посевных семян и своевременное снабжение ими в установленном порядке и по плану хлопкосеющих хозяйств.

Прием хлопка-сырца на заготовительных пунктах осуществляют по двух-трехзональной системе.

Территория заготовительного пункта при трехзональной системе разделяется на три зоны: в I зоне, размещенной у въездных ворот до весов, классификатор определяет качество хлопка-сырца и отбирает образцы для лабораторного анализа; во второй зоне хлопок-сырец взвешивают и старший

классификатор оформляет приемку; в III зоне производится разгрузка и укладка принятого хлопка-сырца в открытые и закрытые хранилища по партиям и контрольная проверка качества хлопка классификатором.

При двухзональной системе приема хлопка-сырца определение его качества и взвешивание проводит старший классификатор в I зоне у весов.

Если хлопок-сырец не отвечает требованиям соответствующих стандартов, его не пропускают дальше I зоны; возвращают для сушки, очистки и сортировки.

На каждую партию хлопка-сырца лаборатория заготовительного пункта составляет паспорт-карточку с указанием селекционного и промышленного сорта, репродукции, группы полей, номера хранилища, начала и конца комплектования партии, массы, фамилии классификатора.

Вывозят хлопок-сырец на завод по партиям; при этом в первую очередь, вывозят хлопок-сырец посевного фонда и с глубинных заготовительных пунктов. Завод принимает хлопок-сырец от заготовительных пунктов по следующим показателям: масса, установленная при взвешивании на заводе, засоренность и сорт, установленные при приеме на заготовительном пункте, и влажность, установленная при отправке хлопка на завод.

Хранение хлопка-сырца

Около 20% заготовительного хлопка-сырца перерабатывают хлопкоочистительные заводы в течение заготовительного периода, основную массу хлопка укладывают на длительное хранение для переработки его в последующие месяцы до начала заготовок хлопка нового урожая.

Хлопок-сырец должен храниться в условиях, при которых полностью сохраняются природные свойства хлопкового волокна и качество хлопковых семян. Основным условием является складирование хлопка-сырца при нормальной влажности (по ГОСТу), не превышающей для сортов I – 9,0; II – 10,0; III – 11,0 и IV – 13,0%.

Для хранения хлопка-сырца применяют закрытые складские помещения (амбары), полуоткрытые и открытые с четырех сторон склады (навесы) и открытые площадки.

Крытые хранилища (рис. 5) строят вместимостью 750, 1500, 3000 и 6000 т хлопка-сырца из сборного железобетона, жженого или сырцового кирпича.

Чтобы хлопок не увлажнялся подпочвенной влагой, в хранилищах делают полы: асфальтированные слоем 5 см; из булыжного камня слоем 15 см с заполнением зазоров щебнем; глиносаманные, состоящие из щебня или шлака слоем 18 см, с двукратной смазкой толщиной 2,5 см каждая; глинобетонные той же толщины и земляные (в местах с глубоким залеганием грунтовых вод) с двукратной смазкой.

Средняя плотность укладки хлопка-сырца в крытых хранилищах должна быть следующей:

для I и II сортов с влажностью до 10-11% - 150-190 кг/м³;
для III-IV сортов с влажностью до 12-14% - 130-160 кг/м³.

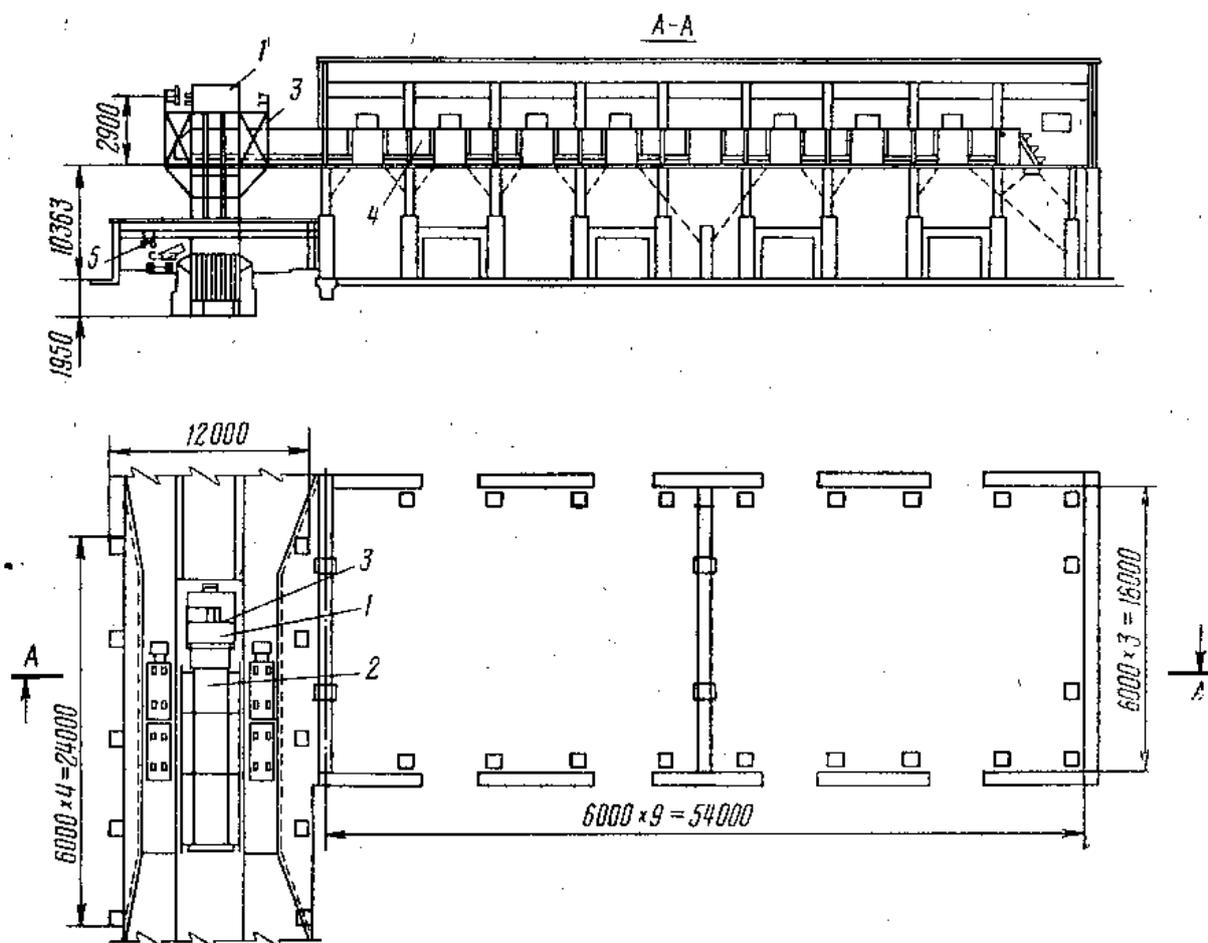


Рис. 5. Схема механизированного хранилища хлопка-сырца вместимостью 700т:

1 – элеватор Н-15210; 2 – бункер; 3 – рама под головку элеватора; 4 – хлопковый транспортер; 5 – электроталь.

Комплектовать в крытых хранилищах хлопок-сырец с большой влажностью допускается лишь при наличии в полу амбара воздухоотводящих вентиляционных каналов для отсоса воздуха. При этом плотность укладки хлопка не должна превышать для I и II сортов 150 кг/м^3 , III и IV сортов – 130 кг/м^3 .

Бунтовые площадки (рис. 6) делают размерам 25x14, 22x11 и 11x10 м. Они должны быть высотой до 40 см от уровня земли с твердым покрытием (асфальт, камень). В середине бунтовой площадки делают специальную продольную приподнятую на 5-7 см полосу для удаления дождевой воды.

Для отвода грунтовых и дождевых вод бунтовые площадки с четырех сторон окапывают асфальтированными отводными канавами на расстоянии 0,7 м от краев площадки.

Бунтование хлопка-сырца производят насыпью в сухую погоду ровным на всей площади с последующим трамбованием краев бунта шириной не менее 2-2,5 м в глубь бунта и на расстоянии не менее 0,5 м от края. К трамбованию хлопка следует приступать после образования слоя 0,8-1,0 м.

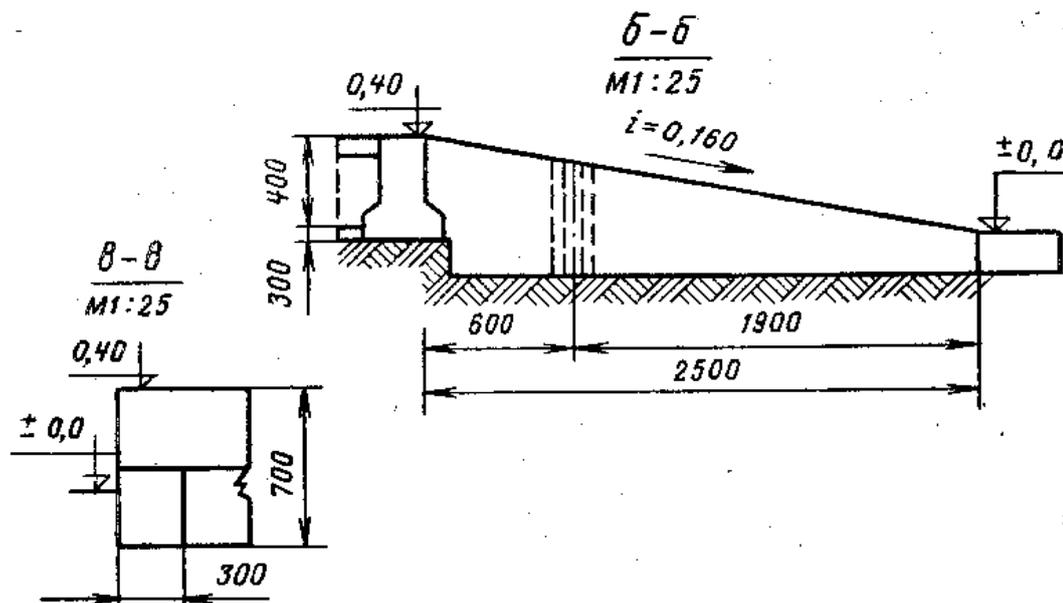
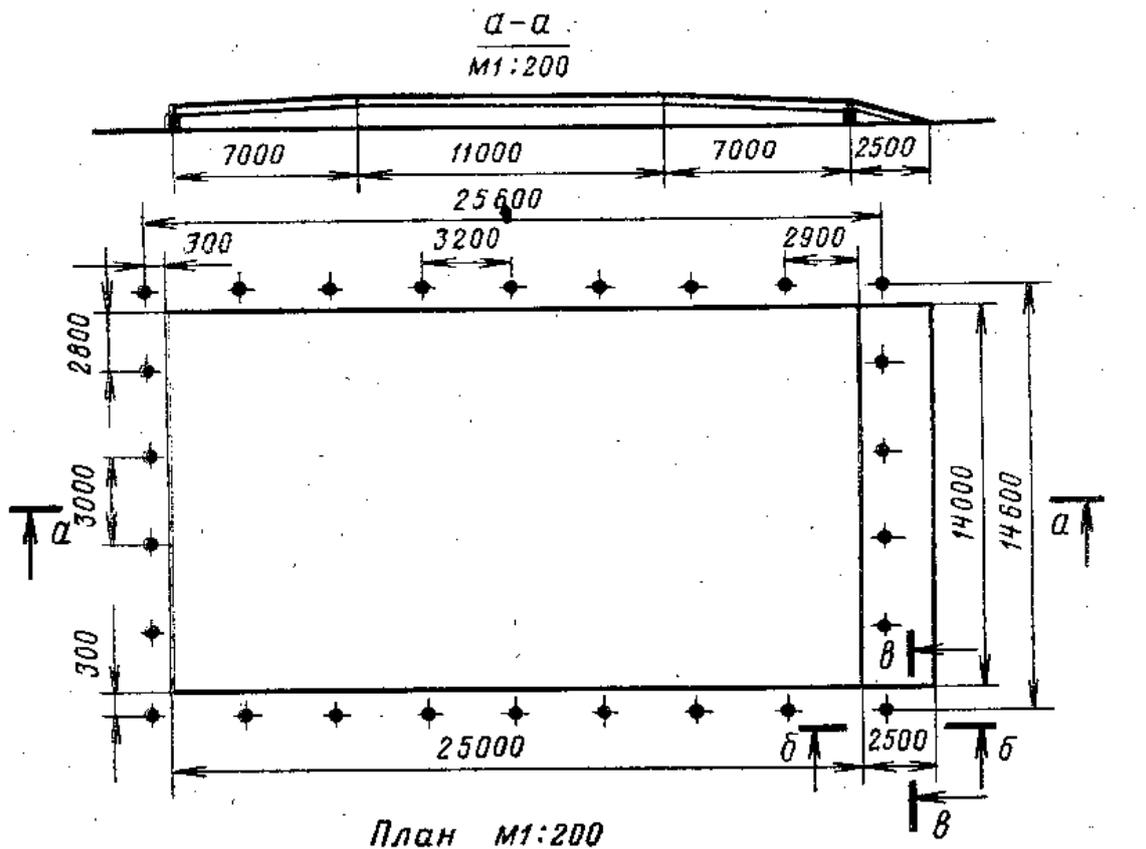


Рис. 6. Схема площадки для бунтования хлопка-сырца.

Для предотвращения трения и разваливания бунтов рекомендуется на одну площадку в день укладывать не более 50-60 т хлопка. Образующиеся при трамбовании и усадке хлопка-сырца выпуклости стен бунта очесывают. После укладки хлопок постепенно оседает, через 10-15 дней высота бунта уменьшается на 1,0-1,5 м и составляет 8,0-8,5 м.

После завершения укладки хлопка-сырца бунт укрывают брезентом размером 8,5x7 м; бунт размером 25x14 м укрывают десятью брезентами, бунт размером 22x11 м – восемью, а бунт размером 11-10 – четырьмя брезентами,

сшитыми между собой. Один брезент должен укрывать в среднем на законченных бунтах не менее 30-35 т хлопка-сырца.

Брезент натягивают на бунт с помощью веревок, вдетых в кольца, и с четырех сторон привязывают к петлям из проволоки. Для этого отрезок проволоки длиной 1,5 м складывают вдвое, к нижней части его прикрепляют груз, концы проволоки скручивают и вместе с грузом закапывают в землю на глубину 40 см, образуя над землей петлю.

При длительном хранении хлопка-сырца в бунтах или крытых хранилищах прорывают тоннели для улучшения вентиляции и предупреждения самосогревания хлопка. При нормальной влажности хлопка-сырца I и II сортов через 12-15 дней после завершения процесса бунтования роют один продольный и один поперечный сквозные тоннели посередине площадки. Для хлопка-сырца III и IV сортов роют один продольный и на расстоянии 4-5 м друг от друга сквозные поперечные тоннели высотой 1,5 м и шириной 0,6 м.

В хлопке-сырце, уложенном в закрытых хранилищах, тоннели или траншеи и колодцы роют по одному в каждом отсеке.

Во избежание порчи хлопка-сырца при хранении от самонагревания периодически следует проверять его температуру. Лаборатории заготпунктов и хлопкозаводов проверяют состояние хранящегося хлопка-сырца I-II сортов каждые 10 дней, а III и IV сортов – каждые 5 дней.

Температуру хлопка-сырца проверяют термощупами (рис. 7): в бунте – в 8 точках на глубине 3 м, в амбарах и навесах сверху – в 4 точках на глубине, равной половине высоты слоя хлопка. Нормальной температурой хранящегося хлопка является: в сентябре-октябре до $+30^{\circ}\text{C}$, а в остальное время года до $+20^{\circ}\text{C}$.

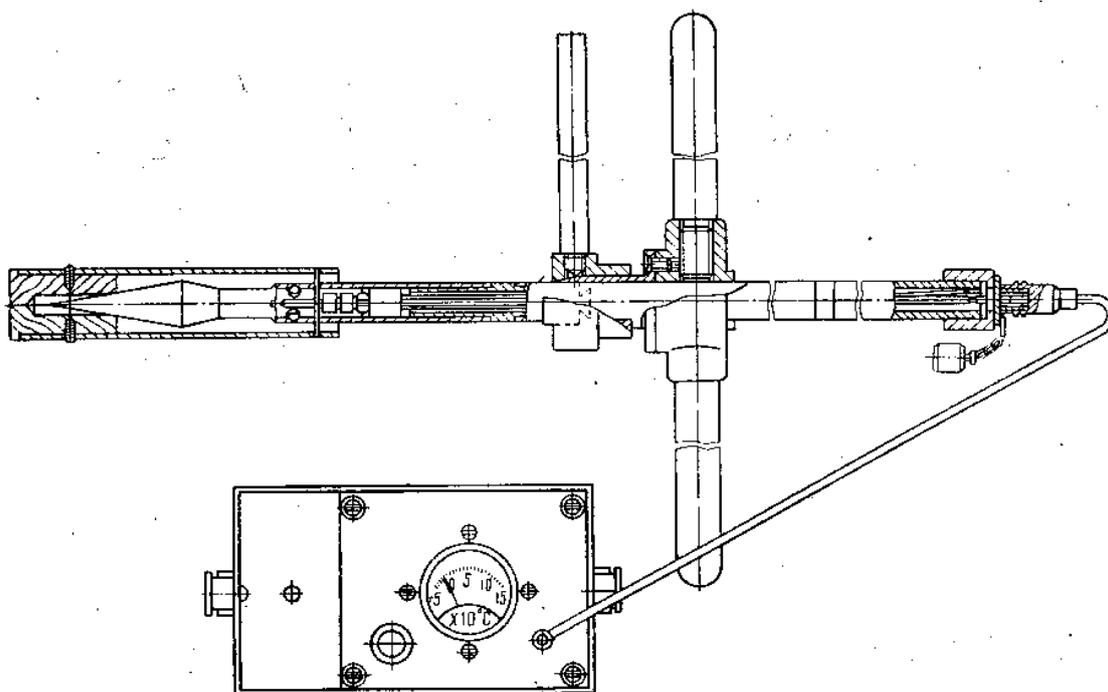


Рис. 7. Схема термощупа ТЩ.

При обнаружении в партиях хранящегося хлопка температуры выше допустимых норм (при первых замерах) или повышении ее на 2-3 С после предыдущего замера (в одних и тех же точках) необходимо принять срочные меры к принудительному охлаждению хлопка путем отсоса из него влажного воздуха.

Для отсоса влажного воздуха из хранящегося хлопка-сырца служит специальная стационарная установка (рис. 8). Она состоит из 14 каналов 1, которые перекрываются металлическими решетками и через трубопроводы 2 соединяются с магистральным трубопроводом 3. к магистральному трубопроводу присоединяется вентилятор 4 марки ВЦ-10, обеспечивающий отсос воздуха из двух бунтов.

Такая установка позволяет сохранить природные свойства хлопка при его хранении в течении 5-6 месяцев при условии отсоса воздуха по мере укладки хлопка-сырца до окончания комплектования партии и продолжении его в сроки, указанные в таблице 1.

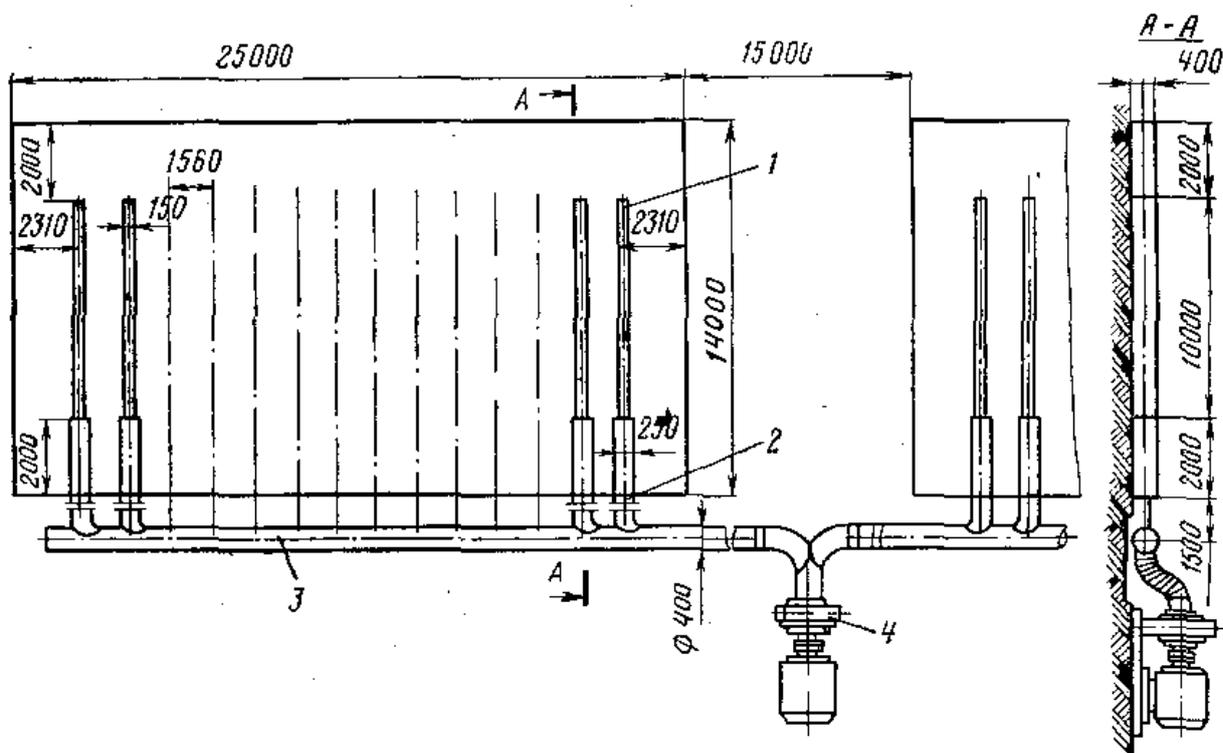


Рис. 8. Схема установки для отсоса воздуха из бунта хлопка-сырца.

Таблица 1.

Сроки отсоса воздуха из хлопка-сырца находящегося в хранилище

Влажность хлопка, %	С какого дня производится отсос			Относительная влажность воздуха (не выше), %
	Первый, после комплектования	Второй, после первого, через дней	Последующее, через дней	
При хранении хлопка I и II сортов				
12,0-14,0	На 15-18	10	15	75
14,1-16,0	На 13-16	8	12	80
16,1 и выше	На 10	5	8	85
При хранении хлопка III и IV сортов				
13,0-15,0	На 15-18	10	15	75
15,1-18,0	На 13-16	8	10	85
18,1-22,0	На 8-10	5	8	95
22,1 и выше	На 6-7	5	7	95

Контрольные вопросы

1. Мероприятия по подготовке к сбору хлопка-сырца.
2. Основные функции хлопкозаводов и заготпунктов по заготовке хлопка-сырца.
3. Порядок приемки и комплектования хлопка-сырца.
4. Обязанности классификаторов при двух- и трехзональной приемке.
5. Основные параметры бунтовой площадки для укладки хлопка-сырца.
6. Порядок проведения профилактических мероприятий по обеспечению сохранности хранимого хлопка-сырца.

3-лекция

Переработка хлопка на хлопкоочистительных заводах. Виды хлопкоочистительных заводов.

План:

1. Хлопкоочистительные заводы.
2. Общие сведения о технологическом процессе и плане очистки.
3. Схемы технологических процессов на заводах пильного и валичного джинирования.

Хлопкоочистительные заводы

На хлопкоочистительных заводах перерабатывают ежегодные урожаи хлопка-сырца, получая хлопковое волокно, хлопковый линт, посевные и технические семена. Хлопкозаводы организывают и осуществляют приемку, централизованную сушку и очистку хлопка-сырца, джинирование – отделение волокна от семени, очистку и линтерование хлопковых семян, очистку волокна от сорных и других примесей, обработку волокнистых отходов, прессование волокна, линта и волокнистых отходов в кипы, а также химическую обработку и централизованное обеззараживание посевных семян.

Хлопкозаводы через широкую сеть хлопкозаготовительных пунктов находящихся в их ведении, контролируют своевременность и качество проведения агротехнических работ по выращиванию хлопчатника, участвуют в разработке и реализации перспективных и текущих планов сортрайонирования хлопчатника.

Они осуществляют руководство и систематический контроль производственно-технической деятельности заготовительной системы, приемки, комплектование партий и хранения хлопка-сырца, а также контролирует своевременный вывоз хлопка-сырца с заготовительных пунктов на хлопкозаводы.

Заводы оснащены специальным технологическим оборудованием (сушильные агрегаты, очистительные машины хлопка-сырца, джины, линтера очистители волокна, линта и хлопковых семян, сепараторы, конденсоры и др.), средствами механизации для внутрицехового и межцехового транспорта хлопка и готовой продукции (пневмотранспортные установки, винтовые и ленточные конвейеры, элеваторы и др.), машинами для переработки волокнистых отходов и гидропрессовыми установками для прессования волокна, линта и волокнистых отходов.

Производственные цехи оборудуют отопительными и обеспыливающими установками, средствами противопожарной техники и техники безопасности.

Каждый хлопкоочистительный завод имеет свою ремонтно-механическую базу для обеспечения ремонта оборудования в плановом порядке.

Все технологическое и транспортное оборудование обычно приводится в движение от индивидуальных электродвигателей. Источником электроэнергии для хлопкозаводов в большинстве случаев являются государственные энергосистемы. Для приема электроэнергии от государственных энергосистем

строят специальные понизительные трансформаторные подстанции 6000/400 В при установочной трансформаторной мощности от 800 до 2500 кВА и более в зависимости от производственной мощности завода.

Если рядом с хлопкозаводом нет энергосистемы, строят собственную ДЭС.

Каждый завод должен иметь складское хозяйство с механизированными складами для хлопка-сырца, готовой продукции и технических материалов.

В зависимости от принципа джинирования и типа основного оборудования хлопкоочистительные заводы разделяют на заводы пыльной и валичной очистки.

На заводах пыльной очистки, оборудованных пыльными джинами, перерабатывают хлопок-сырец средневолокнистых селекционных сортов, а на заводах валичной очистки, оборудованных валичными джинами, хлопок-сырец тонковолокнистых селекционных сортов.

Хлопкозаводы различают по производственной мощности, выражающийся в максимально возможном объеме выпуска основной продукции хлопка-волокна за определенный период времени.

Производственную мощность хлопкозавода по готовому выпуску хлопка-волокна (G_g) определяют по следующим формулам (т):

при пыльном джинировании:

$$G_g = \frac{abgntmk}{1000};$$

при валичном джинировании:

$$G_g = \frac{agntmk}{1000},$$

где: a – количество работающих джинов;

b – количество пил на каждом джине;

g – производительность джинов в килограммах на одну пилу в час, при пыльном джинировании, и в килограммах на машину в час, при валичном джинировании;

n – число смен работы (в сутки);

t – продолжительность одной смены;

n – количество рабочих дней в году;

k – коэффициент использования оборудования.

Годовая переработка хлопка-сырца в соответствии с производственной мощностью завода (т):

$$G_c = \frac{G_g \cdot 100}{B},$$

где: B – выход (средний) хлопка-волокна из хлопка-сырца, %.

Производственная мощность хлопкозавода не является величиной постоянной, она должна систематически возрастать по мере все большего использования новейшей техники и технологии, улучшения использования

оборудования, внедрения наиболее рациональных форм организации труда и производства.

На рис. 9 изображен типовой генеральный план хлопкоочистительного завода пильной очистки.

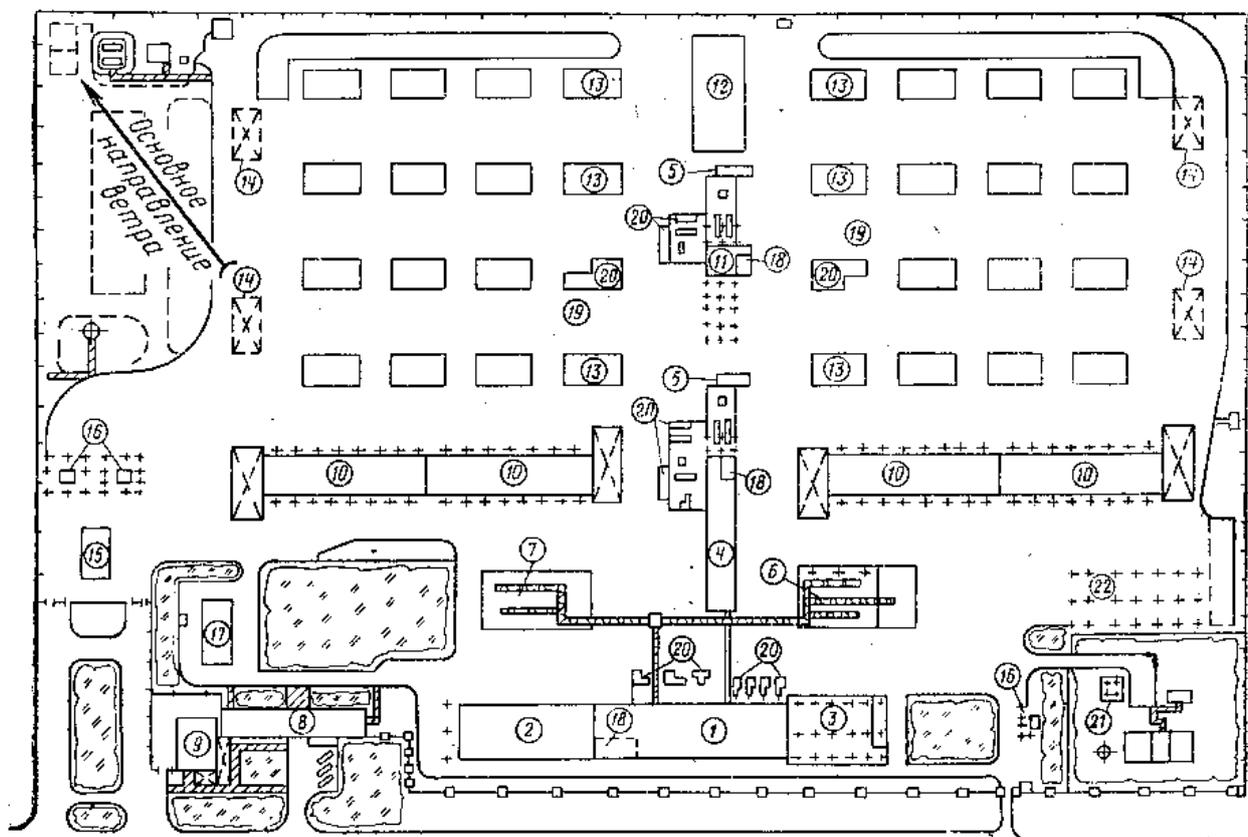


Рис. 9. Генеральный план однобатарейного хлопкоочистительного завода:

1 – главный корпус; 2 – блок механических мастерских и материального склада; 3 – платформа для кип волокна; 4 – очистительный цех; 5 – топочное отделение; 6 – склад технических семян (на 1000 т); 7 – склад посевных семян; 8 – заводоуправление; 9 – столовая; 10 – склады хлопка-сырца; 11 – сушильно-очистительный цех; 12 – склад влажного хлопка-сырца; 13 – площадка под бунты хлопка-сырца; 14 – приемные устройства для хлопка-сырца; 15 – лаборатория; 16 – автомобильные весы; 17 – котельная; 18 – трансформаторные подстанции; 19 – перевалочные пункты; 20 – пылеулавливающие устройства; 21 – водонапорная башня; 22 – навес для оборудования.

Для рационального осуществления схемы технологического процесса и упорядочения размещения объектов на территории завода его генеральный план разделяют по зонам. В каждую зону включают однотипные по назначению взаимосвязанные объекты. Генеральный план завода состоит из следующих зон: сырьевой, производственной, готовой продукции и административной.

При размещении зон на генеральном плане следует учитывать направление господствующих ветров, страны света, расположение жилого городка и подъездных путей; не допускается встречные грузопотоки,

пересечение грузовых и людских потоков. Площади объектов и расположение их должны обеспечивать бесперебойную, нормальную работу завода и отвечать противопожарным и санитарно-техническим условиям, а также правилам и нормам строительства промышленных зданий и сооружений. Транспортные средства должны обеспечивать бесперебойную доставку хлопка-сырца и отправку готовой продукции.

Общие сведения о технологическом процессе и плане очистки

При осуществлении технологического процесса первичной обработки хлопка-сырца должны быть обеспечены сохранность природных свойств волокна и семян и выпуск их в соответствии со стандартами и без потерь. Технологическим процессом предусматривается использование комплекса машин, установленных по определенным схемам, и работа их согласно установленному режиму в зависимости от состояния исходного хлопка-сырца и вырабатываемой продукции. Исходя из этого, первичная обработка хлопка на хлопкозаводах выполняется по регламентированной схеме технологического процесса, разработанного на основе опыта передовых предприятий и результатов научно-исследовательских работ, направленных на улучшение и развитие техники и технологии производства. Регламентированный технологический процесс первичной переработки хлопка предназначен для обеспечения правильной организации производства, начиная от приемки и кончая выпуском продукции, в соответствии с требованиями государственного стандарта (рис. 10).

В соответствии с передовым опытом предприятий, достижениями в области науки и техники, изменением стандартов в регламентированный технологический процесс постоянно будут вноситься коррективы.

Технологический процесс хлопкозавода предусматривает такую последовательность.

Хлопок-сырец из складов и площадок транспортируют к заводскому очистительному цеху. Транспортировка производится в основном воздухом, проходящим в пневматических трубопроводах. На ряде заводов внедряется более прогрессивный механический и колесной транспорт. Подача хлопка в трубопроводы и другие виды транспорта производится разборщиком бунтов РБА или РП.

После подсушки и очистки хлопка-сырца он поступает в главный корпус завода. Там происходит отделение волокна от семян, волокноочистка, затем из волокноочистителей волокно по трубопроводу поступает в прессовый цех, где его прессуют в кипы.

В прессовом цехе расположено два прессы для прессования волокна и линта, причем на одном прессе упаковывают волокно, а на втором упаковывают линт отдельно по сѐмам. В нижнем этаже прессового цеха располагаются гидравлические насосы, с помощью которых работают прессы.

Кипы волокна и линта взвешивают и маркируют в прессовом цехе, а затем по ленточному транспортеру направляют в склады – погрузочные площадки, на которых их складывают отдельно.

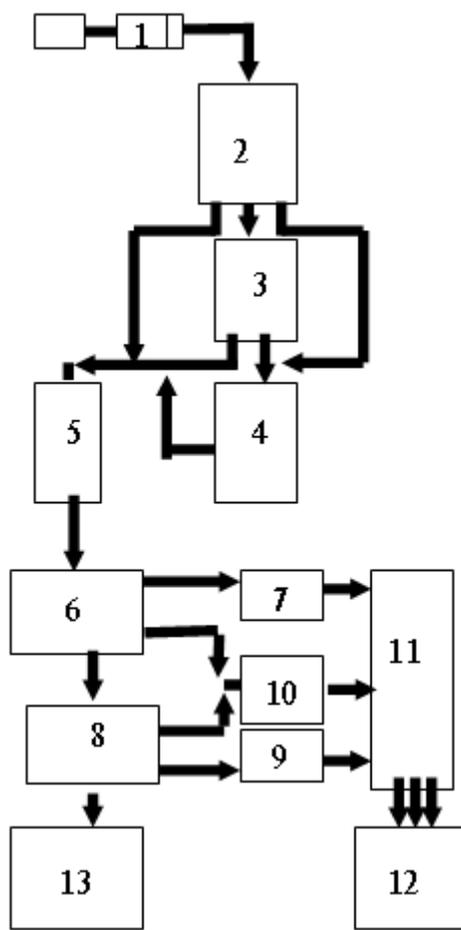


Рис. 10. Схема технологического процесса хлопкоочистительного завода.

1 – автотранспорт для перевозки хлопка-сырца; 2 – пункт приемки хлопка-сырца; 3 – сушильно-очистительный цех; 4 – зона хранения хлопка-сырца; 5 – очистительный цех; 6 – дженирование; 7 – волокноочистка; 8 – линтерование; 9 – линтоочистка; 10 – очистка волокнистых отходов; 11 – прессование волокнистых материалов; 12 – склад для готовой продукции; 13 – склад для семян.

В главном корпусе обычно располагается цех для переработки отходов производства (улюка, пуха), где их очищают и прессуют.

При переработке семенного хлопка-сырца технологический процесс предусматривает применение комплекса оборудования для предпосевной обработки семян. На участке предпосевной обработки семян их сортируют, калибруют по размерам, обеззараживают специальными протравителями, защищающими семена от сельхозвредителей и болезней.

Отработавший запыленный воздух по трубопроводам направляется в циклоны – пылеуловители, где осаждается основная часть пыли, затем воздух, несущий еще некоторое количество пыли, направляется во вторую группу циклонов или в пыльные камеры, где он окончательно очищается. Циклоны и пыльные камеры располагаются в непосредственной близости от главного корпуса завода.

Основным показателем совершенства технологического процесса является общий очистительный эффект, который достигается в результате эффективной обработки хлопка-сырца на всех машинах, включенных в цепь работающего технологического оборудования.

Общий очистительный эффект завода определяется по формуле (%)

$$K_{зав} = 100 - \left[\left(1 - \frac{K_1}{100} \right) \left(1 - \frac{K_2}{100} \right) \dots \left(1 - \frac{K_n}{100} \right) \right] \cdot 100,$$

или

$$K_{зав} = 1 - [(1 - K_1)(1 - K_2) \dots (1 - K_n)],$$

где: K_1, K_2, \dots, K_n – очистительные эффекты отдельных машин, включенных в технологический процесс.

Очистительный эффект отдельной машины определяют по формуле (%):

$$K = \frac{C_c - C_1}{C_2}$$

где: C_c – сумма сора и улюка в исходном хлопке-сырце;

C_1 – сумма сора и улюка в очищенном хлопке-сырце;

C_2 – сумма сора и улюка, выделенного из хлопка-сырца.

Зная очистительный эффект системы машин $K_{зав}$, а также засоренность C_c исходного хлопка-сырца и выход волокна B , %, можно найти засоренность волокна после джинирования C_6 по формуле (%):

$$C_6 = \frac{C_c(100 - K_{зав})}{B}.$$

Имея плановое задание по качеству выпускаемого волокна δ , соответствующее норме, установленной стандартам для данного сорта волокна, сравниваем его с полученным показателем C_6 ; при этом должно быть соблюдено условие:

$$\delta \geq C_6 + n,$$

где: n – сумма пороков в массе волокна.

Приведенные формулы очистительного эффекта не учитывают образование пороков в массе волокна и, следовательно не позволяет знать фактическое суммарное содержание пороков и сора, т.е. качество хлопка-волокна по этим двум показателям. Поэтому расчет плана очистки необходимо составлять такой, в котором учитывается содержание пороков, образующихся в волокне при переработке хлопка-сырца.

Для каждого технологического процесса и сорта хлопка-сырца степень образования пороков постоянна; можно определить коэффициент образования α . Тогда фактическое суммарное содержание пороков и сора будет:

$$C_6^\phi = \alpha \frac{C_c(1 - K_{зав})}{B},$$

где: $\alpha = \frac{C_6^\phi}{C_6} \geq 1$.

Значение коэффициента α находят экспериментальным путем для каждого конкретного плана очистки. В среднем α можно принять равным для хлопка ручного сбора 1,35 и машинного сбора 1,5. иначе говоря, в хлопке ручного сбора пороки составляют примерно третью часть суммы сора и улюка в волокне, а в хлопке машинного сбора – половину; следовательно, образование пороков в массе волокна при переработке хлопка машинного сбора происходит интенсивнее.

Контрольные вопросы

1. Назовите виды хлопкоочистительных заводов.
2. Перечислите основные цехи хлопкоочистительных заводов.
3. Что такое производственная мощность хлопкоочистительного завода?
4. Как определяется общий очистительный эффект хлопкозавода?
5. На какие зоны делится территория хлопкозавода?

4-лекция

Влажность хлопка-сырца. Технологический процесс сушки хлопка-сырца.

План:

1. Влажность хлопка-сырца.
2. Элементы теории процесса сушки хлопка-сырца.
3. Технологические требования к хлопковым сушилкам, их классификация, устройство и принцип работы.
4. Теплоснабжение сушилок хлопка-сырца.

При хранении хлопка-сырца с влажностью более 13÷14% при температуре окружающей среды выше 12-15°C в его семенах начинают развиваться биологические процессы, связанные с выделением тепла, при этом температура массы хлопка-сырца может повышаться до 60-70°C и выше, что приводит к полной или частичной потере волокном текстильных качеств и порче семян как посевного материала и сырья для масложировой промышленности.

При переработке хлопка-сырца с повышенной влажностью снижается очистительный эффект и производительность оборудования, ухудшается качество и внешний вид волокна. Например, при переработке хлопка-сырца I сорта с влажностью 9,0% наличие волокнистых пороков повышается на 0,25-0,35% по сравнению с хлопком-сырцом, имеющим влажность 8,0%.

Для каждого сорта хлопка-сырца определена, исходя из условий длительного его хранения, кондиционная влажность. Хлопок-сырец как машинного, так и ручного сбора повышенной влажности обязательно сушат, доводят до кондиционной влажности.

Влажность хлопка-сырца

Хлопок-сырец неоднородное вещество, состоит из волокон и семян. Волокно в основном содержит целлюлозу и некоторое количество пектиновых и восковых веществ покрывающих его поверхность. Хлопковые семена состоят из шелухи с кожицей и ядра; шелуха – из незначительного количества целлюлозы, лигнина, белков и минерального вещества; ядро семени содержит белки и жиры. Волокно впитывает влагу быстрее, чем семена. Эти компоненты хлопка-сырца имеют различное химическое строение, поэтому их увлажнение и сушка происходит неодинаково.

Влажность хлопка-сырца W определяют отношением массы влаги, имеющейся в хлопке-сырце, к его абсолютно сухой массе (%)

$$W = \frac{G_{вл}}{G_{a.c.}} \cdot 100,$$

где: $G_{вл}$ – масса влаги, имеющиеся в хлопке-сырце;

$G_{a.c.}$ – абсолютно сухая масса хлопка-сырца.

Как и у других волокнистых материалов, влажность хлопка-сырца изменяется в зависимости от относительной влажности φ окружающей среды (табл. 2).

Таблица 2.

Влажность волокнистых материалов при температуре 20°C

Волокнистый материал	Влажность волокнистых материалов, %, при относительной влажности окружающей среды, %					
	10	20	40	60	80	90
Хлопчатобумажная ткань	2,6	3,7	5,2	6,8	10,1	14,3
Хлопковое волокно	2,5	4,6	6,0	7,8	10,6	14,1
Хлопок-сырец	2,0	3,5	5,5	8,0	9,4	10,9
Гигроскопическая вата	4,8	9,0	15,7	20,8	24,3	25,8

Влажность отдельных составляющих компонентов хлопка-сырца находится в закономерной зависимости от общей влажности самого хлопка-сырца и может быть определена по следующей эмпирической формуле:

$$W_g = 0,7W;$$

$$W_y = 0,46W^{1,275}; \quad W_k = \frac{W - P_g W_g - P_y W_y}{P_k},$$

где: W, W_g, W_y, W_k – влажность хлопка-сырца, волокна, ядра и кожуры, %;
 P_g и P_y – относительное содержание волокна и ядра в хлопке-сырце, г.

Содержание кожуры P_k в хлопке-сырце определяют по формуле

$$P_k = 1 - P_g - P_y.$$

Способность хлопковых волокон выделять или поглощать влагу называется **гигроскопичностью**. Поэтому в зависимости от относительной влажности окружающей среды в хлопке-сырце происходит естественное высушивание или увлажнение. Нормы влажности при заготовке устанавливаются на хлопок-сырец Государственными стандартами. Анализы по определению влажности хлопка-сырца и волокна производят в лабораториях, где относительная влажность воздуха должна быть $\varphi = 65,0 \pm 5,0\%$ при температуре 20°C.

Поглощение хлопком-сырцом или волокном водяных паров из атмосферы называется **сорбцией**, а поглощение влаги поверхностными слоями – **адсорбцией**. Проникновение влаги в пространство между молекулами называют **абсорбцией**, а процесс отдачи влаги в атмосферу – **десорбцией**.

Если относительная влажность φ окружающей среды довести до 100% и затем снижать ее до нуля, то получим **гистерезис** сорбции (рис. 11). Кривые показывают, что линия сорбции лежит ниже десорбции и на испарение влаги затрачено тепло, которое определяется площадью между линиями сорбции и десорбции. Испарение влаги и ее поглощение зависят от парциального давления водяного пара на поверхности хлопка-сырца и окружающей среды. Если парциальное давление водяного пара у поверхности хлопка-сырца меньше парциального давления пара окружающей среды ($P_{x/c} < P_n$), хлопок-сырец увлажняется. При обратном соотношении ($P_{x/c} > P_n$) происходит испарение влаги с поверхности хлопка-сырца (высушивание). Если парциальные давления одинаковы ($P_{x/c} = P_n$), наблюдается равновесное состояние при данной относительной влажности, и хлопок-сырец не изменяет свою влажность.

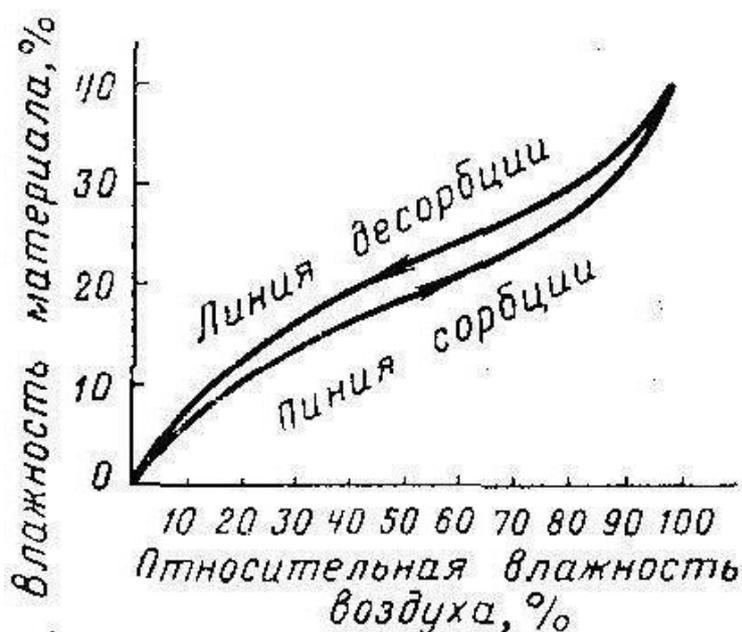


Рис. 11. График гистерезиса сорбции и десорбции

Влажность, устанавливающаяся самопроизвольно в зависимости от парциального давления хлопка-сырца и окружающей среды, называется **равновесным влагосодержанием**. Влагосодержанием G_{ec} хлопка-сырца называется масса влаги, находящаяся в хлопке-сырце, отнесенная к его абсолютно сухой массе (1 кг на 1 кг сухого хлопка-сырца):

$$G_{ec} = \frac{G_{вл}}{G_{ac}}$$

Существует также более широкая классификация влаги в материале, учитывающая характер и возможность удаления этой влаги из материала сушкой. Согласно этой классификации имеем влагу **свободную, гигроскопическую, избыточную и равновесную**.

Свободной называется такая влага, которая менее других связана с материалом:

$$G_{св} = G - G_2, \text{ [кг на 1 кг сухого материала]}$$

где: $G_{св}$ — свободное влагосодержание;

G — влагосодержание материала;

G_2 — максимальное гигроскопическое влагосодержание материала.

Гигроскопическая влага прочнее связана с материалом; поэтому, если в последнем имеется также свободная влага, то он считается влажным (мокрым), тогда как с одной гигроскопической влагой материал может быть при определенных условиях окружающей среды и кондиционным.

Избыточное влагосодержание хлопка-сырца:

$$G_u = G - G_p \text{ [кг на 1 кг сухого материала]},$$

где: G_p — равновесное влагосодержание.

Элементы теории процесса сушки хлопка-сырца

В теории сушки материалов различают следующие процессы:

- **влаго** и - **теплообмен**, которые протекают на поверхности материала между высушиваемым материалом и окружающей средой;

- **перемещение влаги** из внутренних слоев материала к его поверхности в виде жидкости или пара.

Важным фактором при влаго- и теплообмене является состояние материала и окружающей среды. Процесс перемещения влаги внутри материала зависит от его свойств и строения, а также формы связи влаги с материалом.

Сушка является не только теплотехническим, но и технологическим процессом, влияющим на качество материалов, их хранение и переработку. Для каждого материала выбирают оптимальный способ сушки; параметры процесса сушки в этом случае должны быть рассчитаны на улучшение технологических результатов.

Газообразную среду (воздух или дымовые газы), которая в условиях непосредственного соприкосновения и теплообмена с высушиваемым материалом воспринимает удаляемую из его влагу, **называют агентом сушки**.

Среду, получающую теплоту от внешнего источника и передающую ее высушиваемому материалу, называют **теплоносителем**.

Аппарат, в котором происходит искусственная сушка материала с одновременным отведением агента сушки, поглотившего пары влаги, **называется сушилкой**.

Если сушка происходит при высокой температуре и незначительной скорости агента сушки, но при высокой влажности материала, то тогда уменьшение влагосодержания происходит медленно, так как температура на всех участках материала повсеместно постепенно повышается. Этот период постепенного повышения температуры есть начальная стадия (стадия прогрева) материала. Далее влагосодержание уменьшается во времени по линейному закону на постоянную величину. Температура поверхности материала при этом не изменяется, поскольку соответствует адиабатическому насыщению воздуха.

Внутри же материала температура начинает повышаться медленнее и достигает температуры поверхности материала значительно позднее. Когда температура на поверхности и внутри материала станет одинаковой, перепад температуры между материалом и агентом сушки будет постоянным. Постоянной будет и интенсивность сушки материала, так как происходит неизменный теплообмен. Отсюда и название этого периода — период постоянной скорости, при которой наблюдается неизменная температура материала. Внутри материала происходит выравнивание температуры, и при достижении равновесного влагосодержания разница температуры у поверхности и внутри материала становится одинаковой. При таком состоянии материала влагоотбор от него не происходит, поскольку температура материала одинакова с температурой агента сушки. Дальнейшее повышение температуры агента сушки ведет к медленному влагоотбору. Период сушки, когда непрерывно повышается температура материала с непрерывным уменьшением скорости сушки, называется периодом падающей скорости.

Фактически основным признаком разного протекания процессов сушки является изменение температуры материала. Поэтому А. В. Лыков те же периоды различает как период постоянной температуры материала и период повышающейся температуры материала.

Рассмотрим указанные периоды на графике, изображенном на рис. 12. На кривой сушки хлопка-сырца периоду постоянной температуры материала соответствует *отрезок АБ* (линейная зависимость), а периоду повышающейся температуры материала — *отрезок ВС* (криволинейная зависимость). Период постоянной температуры материала у хлопка-сырца совмещается с периодом влажного состояния, и различная первоначальная влажность хлопка-сырца не влияет на характер *отрезка АБ*, так как темп влагоотдачи при сушке в этот период не зависит от первоначальной влажности и является постоянным во времени; зависимость же является прямолинейной.

С переходом хлопка-сырца от влажного в гигроскопическое состояние наступает первая критическая точка, которая характеризуется наступлением периода повышающейся температуры материала. Этот период, когда хлопок-сырец приобретает гигроскопическое состояние, подразделяется на два этапа:

- *ненасыщенного состояния поверхности хлопка-сырца;*
- *перемещения влаги между отдельными компонентами хлопка-сырца.*

На первом этапе (БВ) происходит уменьшение влагоотдачи в зависимости от времени сушки и кривая из прямолинейной становится криволинейной. Характерным здесь является то, что с течением времени при постоянных температурах агента сушки и скорости сушки влагоотдача уменьшается.

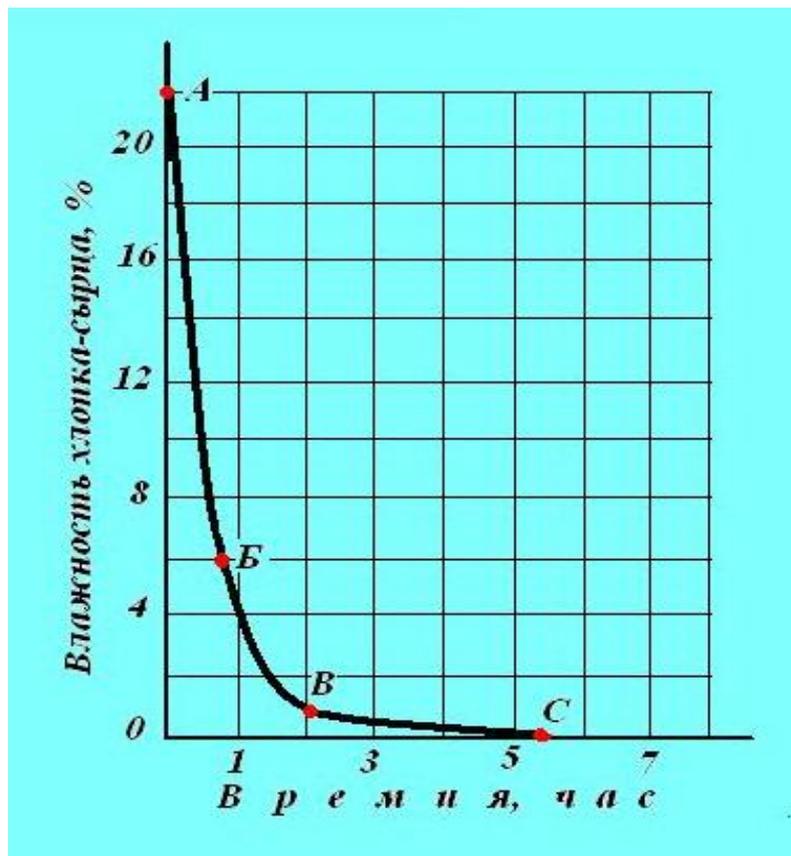


Рис. 12. Кривая сушки хлопка-сырца

Для *второго этапа (BC)* характерно уже резкое падение интенсивности влагоотдачи; кривая сушки приобретает постепенно пологий уклон и в конце этапа имеет вид горизонтальной линии. Характер кривой сушки на этом участке зависит от скорости перемещения влаги из глубин компонентов хлопка-сырца на поверхность.

Равновесное состояние хлопка-сырца характеризуется прекращением процесса сушки; температуры хлопка-сырца и агента сушки равны, испарение влаги прекращается.

В процессе сушки до периода постоянной температуры имеется еще период прогрева, не заметный на приводимой кривой.

Кривые сушки хлопка-сырца различных сортов неодинаковы: чем ниже сорт хлопка-сырца, тем быстрее происходит влагоотдача.

Технологические требования к хлопковым сушилкам, и их классификация, устройство и принцип работы

Хлопковые сушилки на хлопкозаводах и хлопкозаготовительных пунктах служат для сушки хлопка-сырца до кондиционной влажности при его приемке от фермеров и хлопководящих хозяйств и подсушки хлопка-сырца в непрерывном технологическом процессе хлопкозавода до технологической влажности для повышения эффективности сорыва и получения волокна высокого качества.

В сушилке в результате теплового воздействия и воздействия механических органов не должно происходить порчи хлопкового волокна и

семян. При сушке волокно не должно нагреваться выше $100\div 110^{\circ}\text{C}$, посевные семена выше $55\div 60^{\circ}\text{C}$, а технические семена выше $65\div 70^{\circ}\text{C}$. Сушильный процесс должен быть непрерывным, иметь высокий регулируемый влагоотбор и высокую равномерность сушки. В конструкции сушилки допустимо совмещение сушки и очистки хлопка-сырца от сорных примесей. Загрузка и выгрузка хлопка-сырца должны быть механизированы, а поддержание заданных условий режима сушки автоматизировано.

В зависимости от способа подвода тепла к хлопку-сырцу сушилки делят на **конвективные, контактные и смешанные**;

- по структуре рабочего цикла — на периодического и непрерывного действия;

- по направлению движения теплоносителя относительно хлопка-сырца на сушилки с прямотоком и с противотоком;

- по способу нагрева теплоносителя — на сушилки с огневыми воздухонагревателями и смешиванием воздуха с топочными газами;

- по способу взаимодействия хлопка-сырца с теплоносителем — на сушилки слоевые, во взвешенном состоянии и смешанные.

- по конструкции сушилки делятся на аэрофонтанные, ленточные, камерные, башенные и барабанные.

- по назначению в технологическом процессе сушилки могут быть разделены на кондиционные для сушки хлопка-сырца до кондиционной влажности и технологические для сушки хлопка-сырца до технологической влажности.

К процессу сушке хлопка-сырца предъявляются определенные требования. Хлопок должен быть просушен с равномерным **отбором влаги из волокна и семян**. Сушка должна осуществляться с максимальной экономичностью и в минимальный срок. Неоднородность хлопка-сырца, различная термо и теплопроводность его компонентов требуют тщательного подхода к выбору режима сушки хлопка-сырца.

На хлопкоочистительных заводах хлопок-сырец сушат в специальных устройствах — сушилках. **Газообразную смесь** (воздух или дымовые газы), получающую теплоту от специальных источников и передающую ее высушиваемому хлопку-сырцу, **называют теплоносителем**.

Сушилки для хлопка-сырца бывают прямоточные, когда хлопок-сырец и теплоноситель движутся в одном направлении, и противоточные, когда хлопок-сырец и теплоноситель движутся в противоположных направлениях.

Качество сушильного процесса и работа сушилки характеризуются влагоотбором, производительностью по влаге и влажному хлопку-сырцу, равномерностью сушки, расходом тепла на килограмм испаренной влаги. Влагоотбор показывает количество влаги, которое испарилось в сушилке, по отношению к массе абсолютно сухого хлопка-сырца в процентах.

В качестве теплоносителя для сушки хлопка-сырца применяется смесь продуктов сгорания тракторного керосина или природного газа с атмосферным воздухом. Температура теплоносителя устанавливается в зависимости от влажности хлопка сырца и от конструкции сушилок.

При сушке не допускается перегрев хлопка-сырца и его компонентов (максимальная температура семян должна быть не выше 70°C, волокна — не выше 100°C), поэтому соответственно выбирается время сушки и температура теплоносителя.

Барабаны хлопковых сушилок внутри заполняются подъемно-лопастными устройствами для перемешивания хлопка-сырца и улучшения процесса его сушки. Осевое движение хлопка в барабанных сушилках осуществляется за счет наклона барабана или давления теплоносителя на частицы хлопка-сырца.

Сушильный барабан СБО (Рис. 13) предназначен для сушки и очистки от мелких сорных примесей хлопка-сырца средневолокнистых сортов в сушильно-очистительных и очистительных цехах хлопкоочистительных заводов пильного джинирования, а также может быть применена в технологическом процессе переработки хлопка-сырца длиноволокнистых сортов.

В сушилки СБО хлопок-сырец поступает через шахту в пневмопитатель 1, откуда направляется в сушильный барабан 4. Затем, поднимаясь продольными лопастями 5 и падая в нижнюю часть барабана, хлопок-сырец высушивается. При падении под воздействием теплоносителя хлопок движется по оси барабана к очистительной секции 6 сушилки, где и подвергаются к очистке. Отработавший теплоноситель удаляется в вытяжную трубу 9, одновременно просушенный и очищенный от сора хлопок по выгрузочному лотку 10 выгружается из сушилки. Сор из бункера выводится шнеком 8.

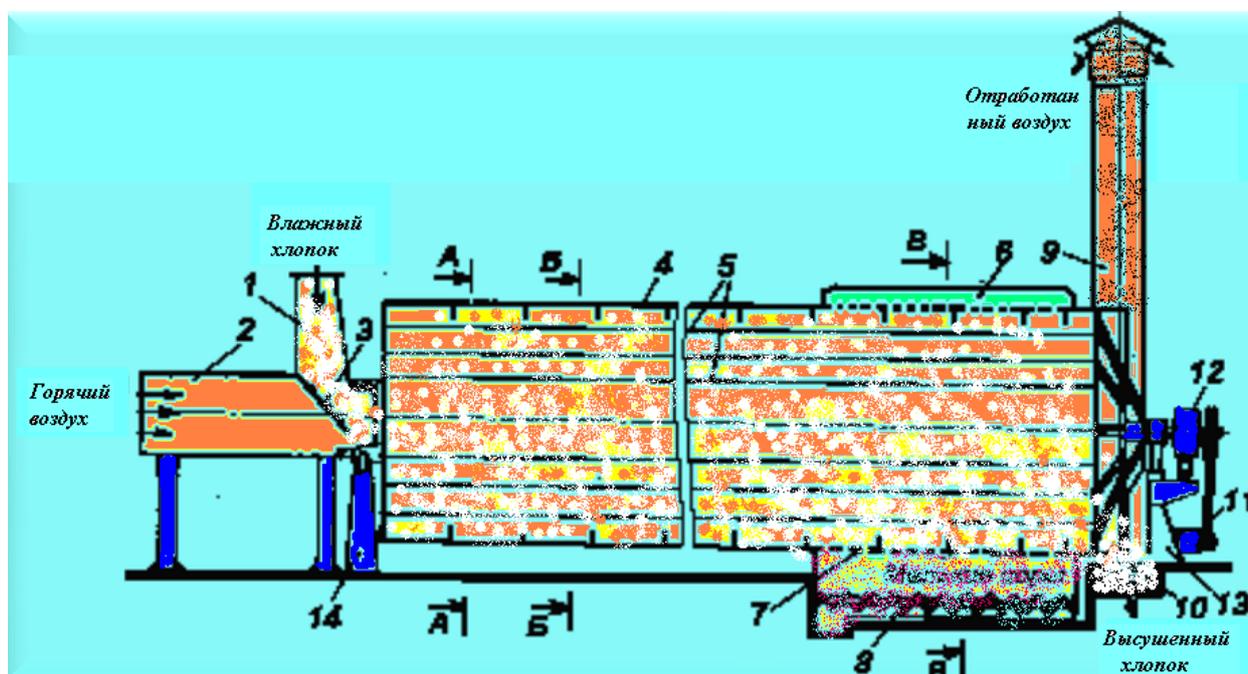


Рис. 13. Технологическая схема (продольный разрез) сушильного барабана СБО

1 – пневмопитатель; 2 – воздуховод; 3 – направитель (сопло); 4 – барабан; 5 - лопасти; 6 – очистительная секция; 7 – сетчатая поверхность; 8 – сорный шнек; 9 – вытяжная труба; 10 – выгрузочный лоток; 11 – электромотор; 12 – редуктор; 13 – стойки (опоры); 14 – устройства для разрыхления хлопка-сырца.

В очистительной секции 6 обечайка сушильного барабана на участке 3000 мм состоит из сетки 7, навитой на каркас барабана, и заключена в кожух, нижняя часть которого образует бункер 15 для сора со шнеком. Выше продольной оси барабана располагается трубопровод с соплом 3, который сообщается с высоконапорным вентилятором, нагнетающим через сопло теплоноситель температурой 60—80°С.

На выходе хлопка-сырца из барабана влажность его уменьшается вследствие испарения влаги из семян, влажность волокна находится на уровне 4-5 %, что ослабляет связь сора с волокном.

Устройство очистительной секции обуславливает продольно-перекрестное воздействие теплоносителя на хлопок. В перекрестном направлении на хлопок действует струя теплоносителя из сопла со скоростью 15 м/с. В момент падения хлопка-сырца с лопастей очистительной секции он оказывается в струе теплоносителя направленной из сопла. Под действием своей массы и аэродинамической силы струи летучки хлопка ударяются о сетку, в результате чего выделяются сорные примеси. В процессе транспортирования хлопка-сырца в струе теплоносителя происходит распушение волокна, что улучшает выделение сора. Затем теплоноситель проходит через сетку в бункер для сора, увлекая за собой сор.

Барабан установлен на передней и задней опоре. Вращение барабана осуществляется приводом, состоящим из редуктора и электродвигателя.

Техническая характеристика барабанной сушилки СБО

Производительность по высушенному хлопку-сырцу, т/ч	до 10
Очистительный эффект по мелкому сору, %	до 40
Производительность по испаренной влаге, т/ч	до 0,8
Расход тепла на 1 кг испаренной влаги, ккал	2200-2500
Температура теплоносителя при входе в сушилку, °С	до 280
Частота вращения барабана, об/мин	10
Винтового конвейера, об/мин	115
Влагоотбор, % не менее	6
Мощность электродвигателей, кВт на приводе барабана	23,5
Габаритные размеры:	
(длина, ширина, высота без трубы), мм	14730x4865x3800
9.Масса, кг	10300

Теплоснабжение сушилок хлопка-сырца

Для обеспечения сушилок хлопка-сырца нужным количеством теплоносителя используется топка, в которых сжигают жидкое или газообразное топливо. На хлопкоочистительных заводах для теплоснабжения сушильных установок используются топочные агрегаты, работающие на тракторном керосине или природном газе (рис. 14). Применение таких видов топлива обусловлено необходимостью минимального загрязнения

подсушиваемого хлопка-сырца золой, уносимой из топки топочными газами, достижения высокой температуры.

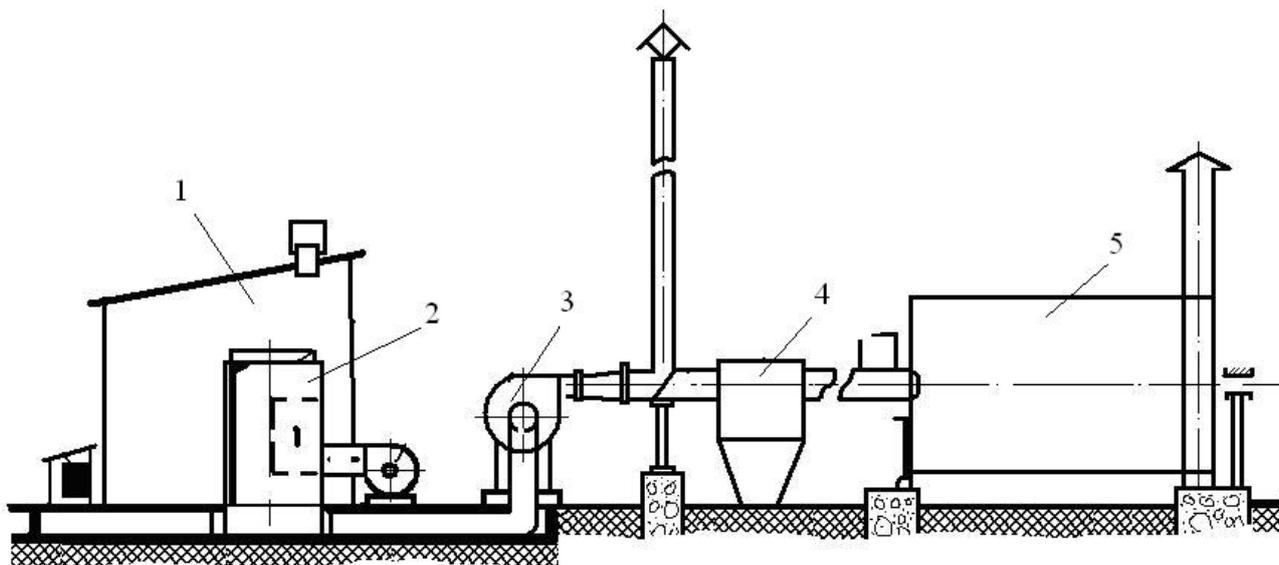


Рис. 14. Схема установки теплогенератора ТЖ-1,5:

1 – топочное отделение; 2 – теплогенератор; 3 – дымосос; 4 – искрогаситель; 5 – сушильный барабан.

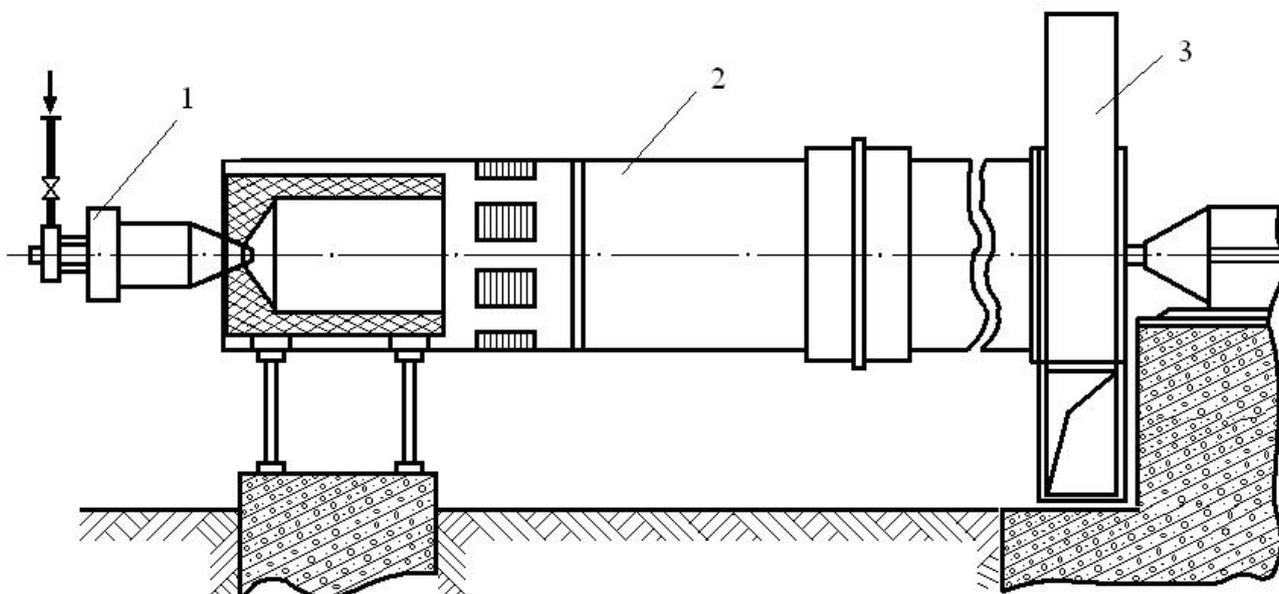


Рис. 15. Схема теплогенератора ТГ-1,5:

1 – инжекционный смеситель; 2 – камера смешивания; 3 – дымосос.

Топливо, используемое для горения, предварительно смешивают с воздухом до необходимой концентрации, и полученную смесь нагревают до температуры воспламенения. Горючую паровоздушную смесь поджигают запальной свечой. Дальнейшее горение топлива поддерживается непрерывным испарением его от тепла, поступающего из раскаленной топки. При горении жидкого и газообразного топлива образуется факел. Он имеет три зоны: зону смещения топлива с воздухом, зону нагрева и испарения топлива и зону

воспламенения. Длина факела зависит от качества распыла топлива и формы топочной камеры. Для распыления жидкого топлива используются форсунки низкого давления.

Для сжигания жидкого топлива на хлопкоочистительных заводах используются топочные установки ТЖ-1,5 (рис. 14) для газообразного – установка ТГ-1,5 (рис. 15). Топочные газы в смеси с атмосферным воздухом, доведенным до необходимой температуры, отсасываются из топки вентилятором-дымососом и нагнетаются по газоходу в сушильный барабан.

Газообразное топливо более полно сгорает в топке, в результате чего имеется возможность получения более высокой температуры. Стоимость единицы тепла от сжигания газообразного топлива значительно ниже, чем при сжигании жидкого (табл. 3).

Таблица 3.

Основные технические характеристики топочных установок различных марок

Показатель	Топочные установки		
	СТАМК-2	ТЖ-1,5	ТГ-1,5
Теплопроводимость, кДж/ч	$8,4 \cdot 10^6$	$7,1 \cdot 10^6$	$6,3 \cdot 10^6$
Диапазон регулирования температуры теплоносителя, °С	150-300	70-300	70-300
Количество вырабатываемого теплоносителя, м ³ /ч	30000	25000	30000
КПД, %	90-95	98-99	98-99
Расход топлива (максимальный) тракторный керосин, кг/ч природный газ, м ³ /ч	220	140	180

Контрольные вопросы

1. Что такое влажность хлопка-сырца и как он определяется?
2. Как осуществляется сушки хлопка-сырца?
3. Конструкция и работа сушилки марки 2СБ-10.
4. Конструкция и работа сушилки марки 2СБО.
5. Теплоснабжение сушильных барабанов, конструкция и работа теплогенераторов ТЖ-1,5 и ТГ-1,5.

Лекция 5.

Засоренность хлопка-сырца и его очистка. Теоретические основы очистки хлопка-сырца. Виды очистительных машин, их устройство и принцип работы.

План:

1. Понятие о засоренности хлопка-сырца, виды сорных примесей.
2. Технологические требования к очистителям хлопка-сырца.
3. Технология очистки хлопка-сырца от мелких и крупных сорных примесей.
4. Устройство, конструкция и принцип работы оборудования для очистки хлопка-сырца от мелких и крупных сорных примесей.

Хлопок-сырец очищают от посторонних сорных примесей в очистительном цехе, оборудование которого включается в непрерывный технологический процесс переработки хлопка-сырца. Назначение операции очистки заключается в максимальном выделении сорных примесей из хлопка-сырца перед операцией джинирования. Эта операция является одной из главных и не может быть исключена из технологического процесса.

Сорные примеси делятся на **органические** и **минеральные**. К **органическим** примесям относят частицы самого хлопчатника (листья, ветки, створки коробочек, прицветник, плодоножки) и других растений. **Минеральными** примесями являются земля, песок, камни, пыль, глина, щебень и т.д.

По размерам сорные примеси делятся на крупные и мелкие. **Крупными** сорными примесями условно называют такие, которые не просеиваются через сетчатую поверхность, имеющие ячейки 10 мм, а мелкими – те которые просеиваются через такую поверхность.

По характеру сцепления сорные примеси делятся на пассивные и активные. **Пассивными** сорными примесями называют такие, которые находятся на поверхности долек или между летучками. Эти примеси при легком встряхивании отделяются от хлопка-сырца. К **активным** сорным примесям относят те, которые связаны с отдельными волокнами или группой летучек. Они с трудом выделяются из хлопка-сырца. Минеральные сорные примеси являются пассивными, они располагаются по всем координатам комка хлопка и при легком встряхивании выделяются из него. Крупные сорные примеси являются менее пассивными, они располагаются на поверхности комка или дольки хлопка-сырца и при значительной силе встряхивания отделяются от волокнистой части. Мелкие сорные примеси являются активными, так как они наиболее связаны с волокнистой массой. География расположения мелких сорных примесей весьма обширна. Они располагаются как на поверхности, так и внутри волокнистой массы, поэтому для выделения такого сора необходимо приложить значительные силовые воздействия.

Для бесперебойной и эффективной работы сушильного, очистительного оборудования и джинов большое значение имеет предварительное удаление из хлопка-сырца тяжелых минеральных примесей. Включение в технологический процесс уловителей минеральных примесей обязательно. Очистители

минеральных сорных примесей в зависимости от места их установки в технологическом процессе подразделяются на две группы: линейные (которые устанавливают перед сепаратором) и нелинейные (которые располагают обычно после сепаратора). Наиболее целесообразно удалять минеральные примеси из хлопка-сырца до поступления его в первую, по ходу процесса, технологическую машину.

Одним из примеров таких машин является линейный уловитель минеральных сорных примесей 2ЧТЛ (рис. 16). Он устанавливается в магистральной линии трубопровода перед сепаратором.

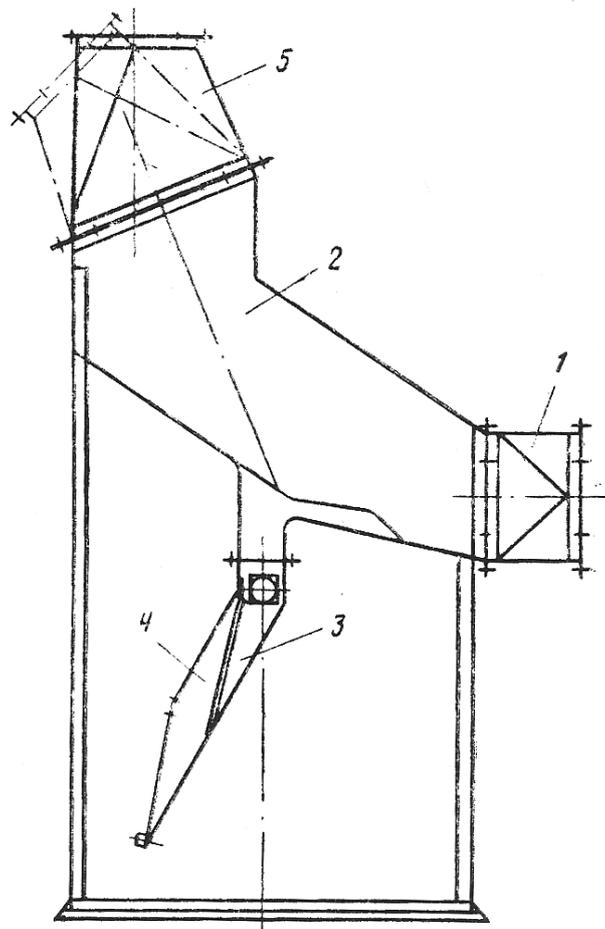


Рис. 16. Схема уловителя тяжелых примесей марки 2ЧТЛ.

1 – входящий трубопровод; 2 – камера; 3 – карман; 4 – клапан; 5 – выходящий трубопровод.

Линейный уловитель 2ЧТЛ довольно прост в конструкции. Минеральные примеси, поступающие в смеси воздуха с хлопком-сырцом через патрубок 1, выделяются не только в результате удара летучек с примесями о неподвижную поверхность, когда скорость теряется, а также при резком расширении поперечного сечения воздухопровода 2. Выделившиеся из хлопка-сырца примеси попадают в выгрузочные камеры 3 и 4. К патрубкам 5 присоединен всасывающий трубопровод.

Очищающий эффект достигает 78-80%, причем для сорных примесей размером 5мм – 100%, а немного меньше 5 мм – 92,0-93,0%. Производительность очистителя минеральных сорных примесей приравнивается к производительности сепаратора, 12,0-14,0 кг/ч. При скорости воздуха в уловителе 22,0 м/с потеря давления составляет 292 Па.

Технологические требования к очистителям хлопка-сырца и их классификация.

Очистители хлопка-сырца от мелких сорных примесей устанавливают в сушильно-очистительных и очистительных цехах хлопкозаводов.

При очистке хлопка-сырца механическое воздействие рабочих органов очистителя не должно приводить к образованию пороков волокна и поврежденности семян, очиститель должен полностью выделять мелкие сорные примеси из хлопка, в отходы сорных примесей не должны попадать летучки и дольки хлопка.

Очиститель мелкого сора является составным элементом современной поточной линии очистки хлопка-сырца и при его использовании необходимо учитывать место его установки, а также требования к габаритам и транспортным связям поточной линии. В конструкции очистителя должны быть предусмотрены приборы и механизмы для контроля и регулирования производительности и очистительного эффекта. Очистители подразделяются:

- по способу очистки хлопка-сырца от сорных примесей делятся на пневматические, пневмомеханические и механические;
- по кратности воздействия рабочего органа на хлопок-сырец – на очистители однократного и многократного воздействия;
- по сочетанию к технологической линии очистки – на индивидуальные и батарейные;
- по числу рабочих органов – на однобарабанные и многобарабанные;
- по конструкции рабочего органа – на барабанные и шнековые.

Очистители хлопка-сырца от крупного сора устанавливают в сушильно-очистительных, очистительных цехах хлопкозаводов и заготовительных пунктов. Назначением их является удаление из хлопка-сырца главным образом крупных сорных примесей. Попутно с крупным сором очистители выделяют и мелкий сор.

Требования к очистителям;

- при очистке хлопка воздействие рабочих органов очистителя на него не должно приводить к образованию пороков и повреждению семян;
- очиститель должен полностью выделять из хлопка створки коробочек, веточки и черешки растений; не должно происходить отделение волокна от семян;
- должно быть исключено попадание летучек и долек хлопка-сырца в отходы.

В конструкции очистителя должны быть предусмотрены приборы и механизмы для контроля и регулирования производительности, очистительного эффекта и выпадения в отходы частиц хлопка-сырца.

Очиститель крупного сора является элементом поточной линии очистки хлопка и при его установке необходимо учитывать место его установки со всеми требованиями к габаритным размерам и транспортным связям линии.

В зависимости от места использования очистители делятся на стационарные и передвижные. Стационарные очистители используют в очистительных и сушильно-очистительных цехах, а передвижные на полевых станах хозяйств и непосредственно на хлопкоуборочных машинах.

По количеству однотипных рабочих ступеней очистки, очистители делятся на очистители одноступенчатой и многоступенчатой очистки хлопка.

По производительности и включению в технологический процесс они делятся на индивидуальные и батарейные.

По способу регулирования питания хлопком-сырцом они разделяются на очистители с ручным и с автоматическим управлением. При ручном управлении питанием машины хлопком-сырцом регулирует оператор, обслуживающий машину; при автоматическом – специальными устройствами, поддерживающими постоянный уровень хлопка в шахтах-накопителях или бункерах питателя.

По характеру выделения сора очистители делятся на очистители крупного сора и очистители комбинированные, выделяющие как крупные, так и мелкие сорные примеси.

По воздействию рабочего на хлопок-сырец на очистители однократного и многократного воздействия.

В хлопкоочистительной промышленности преимущественное применение получили очистители крупного сора: стационарные, многоступенчатые, индивидуального типа с рабочими органами однократного воздействия с ручным или автоматическим управлением питания. В настоящее время ведутся работы по созданию комбинированных очистителей крупного и мелкого сора многократного воздействия индивидуального типа.

Технология очистки хлопка-сырца от мелких и крупных сорных примесей.

Мелкие сорные примеси из хлопка-сырца интенсивно выделяются на барабанных и шнековых очистителях. Выделению мелких сорных примесей, находящихся преимущественно в инертной связи с летучками хлопка-сырца, способствует встряхивание его в процессе очистки. Поэтому для очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей применяют колково-рыхлительные очистители. Основными рабочими органами этих очистителей являются барабаны и сетчатые поверхности.

Барабаны бывают колковые, планочные, зубопланочные и комбинированные.

Сетчатые поверхности изготовляют из плетенных стальных сеток, из прутков (колосников) и штампованные из листовой стали, с ячейками различной формы, чтобы создать необходимую площадь живого сечения сетки.

При воздействии рыхлительно-очистительных барабанов дольки и летучки хлопка-сырца, тем самым создаются условия для выделения сорных

примесей, которые постепенно просеиваются и удаляются через отверстия сетчатой поверхности.

На рис. 17. дана схема воздействия одного колка барабана на массу хлопка-сырца. К дольке и летучке хлопка-сырца приложены силы: P – сопротивление воздушного потока; F_1 – трение летучки о сетчатую поверхность; F_2 – трение летучки о поверхность колка; G_1 – центробежная; G – вес летучки. Силы F_1 и P , F_2 и G в своем взаимодействии стремятся повернуть летучку по стрелке A и вывести ее из сферы действия колка. В случае наличия зазора между летучкой и сеткой, т.е. когда $F_1 = 0$, может случиться, что летучка, удерживаемая трением на колке, догонит ранее оторвавшуюся летучку и, ударившись о нее перевернется, соединится с ней и протянется вдоль сетки. При боковом ударе летучка может обернуться вокруг колка или отстать до следующей встречи с другим колком или сразу отлететь к сетке (при $h > a$). Поток воздуха, создаваемый барабаном и его колками, удары летучек способствует просеиванию сорных примесей через сетчатую поверхность.

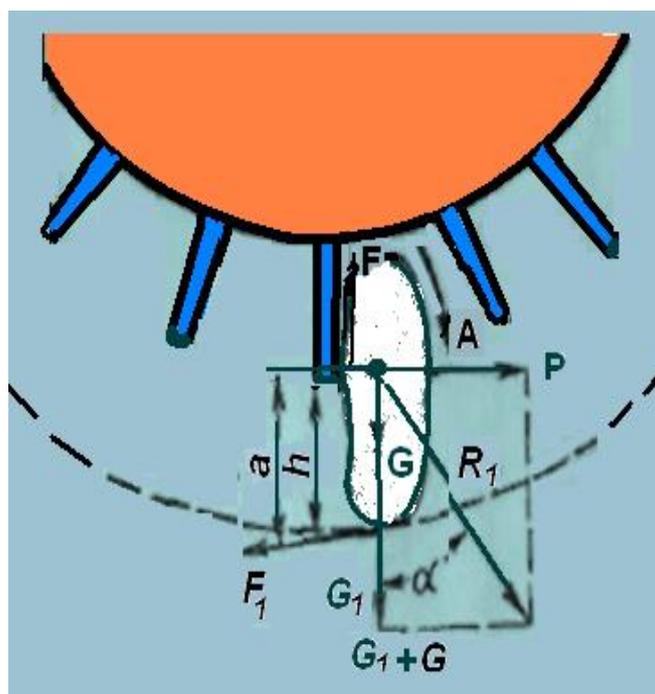


Рис. 17. Схема воздействия колка барабана на летучку.

В комбинированном колково-планчатом барабане очистителя каждые два продольных ряда колков чередуются с расположенными вдоль барабана планками. Колками барабана хлопок захватывается и, ударяясь о сетчатую поверхность протрепывается, т.е. разрыхляется. При протрепывании из хлопко-сырца интенсивно выбиваются мелкие сорные примеси. Планчатый ряд барабана создает поток воздушного слоя, который уносит из вышедших на поверхность летучек мелкие сорные примеси через сетчатую поверхность в сорную камеру очистителя.

Технологический эффект очистки хлопка-сырца определяют наличием в нем сорных примесей после очистки. Количество выделяемого сора зависит не только от правильного взаиморасположения рабочих органов машины, но и от вида сбора, промышленного сорта, начальной засоренности и влажности обрабатываемого хлопка-сырца, а также от производительности очистительных машин и от вращения колково-рыхлительных барабанов и шнеков.

В современных машинах для удаления крупных сорных примесей (створок, частей створок, веток и пр.) обычно применяются пальчатые барабаны в сочетании с другими органами машины, которые способствуют извлечению сырца из общей массы засоренности хлопка и одновременно отбиванию сорных примесей. Сороудалительный комплекс машины включает: питающий механизм, набрасывающий, пальчатый, отбойный, регенерационный, съемный и рыхлительные барабаны, подбарабанные колосники, направляющие козырьки и соответствующие шнеки. Массу очищаемого хлопка-сырца подводят на рабочую поверхность пальчатого барабана путем «плавной подачи». В очистителе дополнительно устанавливают регенерационный пальчатый барабан, служащий для улавливания летучек и долек ушедших с крупными сорными примесями.

Весьма важным фактором эффективности очистки является способ воздействия рабочих органов очистителей на хлопок-сырец: встряхивание на сетке или колосниковой решетке, продувка воздухом, динамическое воздействие колков, планок, рыхление и расчесывание долек хлопка-сырца пальчатыми барабанами. Результаты воздействия рабочих органов очистителей в свою очередь зависят от ряда факторов: производительности очистителей, частоты вращения рабочих органов, величины разводов и зазоров между рабочими органами, конструкции рабочих органов, повторности очистки, влажности хлопка-сырца и других показателей очистителя.

Устройство, конструкция и принцип работы оборудования для очистки хлопка-сырца от мелких и крупных сорных примесей.

Для очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей в очистительных цехах устанавливают очистительные машины марки СЧ-02, 1ХК или 6А-12М. Очистители марки 1ХК и СЧ-02 применяются так же в составе поточных линий в очистительных и сушильно-очистительных цехах хлопкозаводов с батареями очистителей 5ЧХ, ЧХ-3М2 с обязательной установкой в начале технологического процесса уловителя тяжелых примесей.

Очиститель хлопка-сырца колковый 1ХК (рис. 18) включает в себя колковую секцию (А) и агрегат (Б) очистки хлопка-сырца от мелкого сора. Колковая секция состоит из двух колковых блоков (А и Б), стоек 1, лотка 5 и бункера 4. В состав агрегата очистки хлопка-сырца от мелкого сора входят блок питания Б, колковый блок А, стойки 8 и бункер 5, для вывода сора. Блок питания состоит из станины, колковых барабанов 2 с перфорированными сетками 3, под ними, двух боковин, стяжек, питающих валиков 1, тумбы и привода.

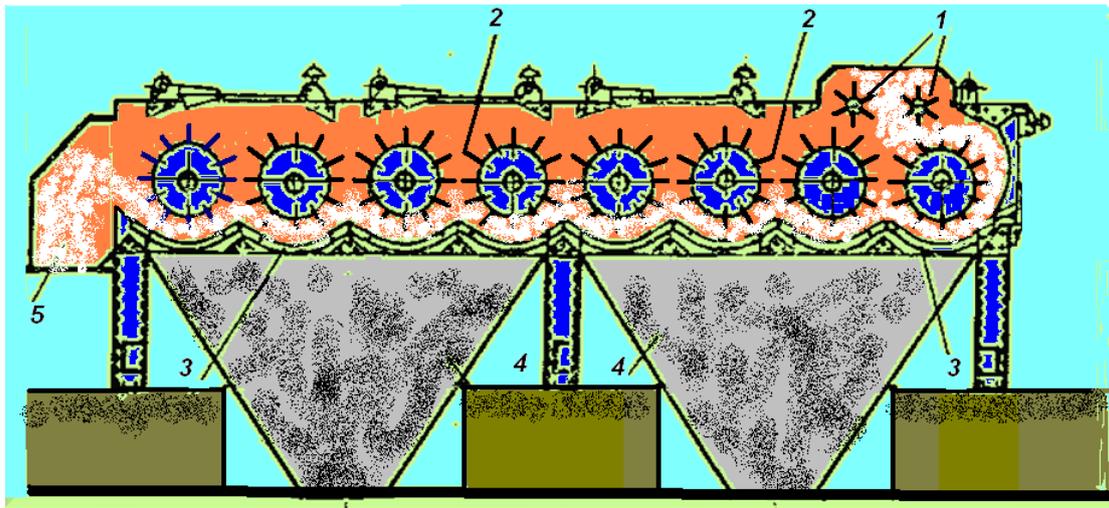


Рис. 18. Схема (продольный разрез) очистителя хлопка-сырца колкового марки 1ХК.

Колковый блок по конструкции аналогичен блоку питания, но не имеет питающих валиков, и сверху его расположена крышка. Стойка сварной конструкции из гнутого профиля.

Бункер для вывода сора 4 представляет собой сварную конструкцию и имеет патрубок для отсоса пыли ($\text{Ø}140$ мм) и люк (400×600 мм) с крышкой, через который можно очистить сетки и бункер. Лоток 5 предназначен для вывода очищенного хлопка-сырца.

Хлопок-сырец через загрузочную шахту поступает на питающие валики, с заданной производительностью подается на колковый барабан, которым разрыхляется, протаскивается по сетчатой поверхности и очищается от мелкого сора. Далее хлопок-сырец передается следующему по ходу движения колковому барабану, и процесс повторяется. Последним барабаном хлопок-сырец через лоток выводится из очистителя для дальнейшей переработки.

Выделенный сор попадает в бункер и через выгрузочные отверстия на транспортные устройства или пневмосистему.

При выводе сора транспортным устройством в очистителе предусмотрено обеспыливание в виде местного отсоса запыленного воздуха от бункеров путем присоединения их к пылеотсасывающей системе завода.

Техническая характеристика 1ХК

Очистительный эффект при исходной влажности $8,0 \div 9,0\%$ и засоренности не менее $9,0\%$:

I- и II-сортов	50
III-, IV-, V-сортов	45
Производительность, кг/ч, не более:	
I- и II-сортов	7000
III-, IV-, V-сортов	5000
Установленная мощность, кВт:	

привода колковых барабанов	12,0
привода регулятора питания	0,25
Потребляемая мощность на холостом ходу двумя колковыми барабанами, кВт, не более	1,12
Потребляемая электроэнергия по нагрузкой, кВт/в, не более	6,4
Расход воздуха для транспортирования сора и аспирации, м ³ /с	0,6
Скорость воздуха в трубопроводе аспирации, м/с	18
Частота вращения, об/мин:	
колковых барабанов	420
питающих валиков	0÷12
Технологические зазоры между колками колкового барабана и сеткой, мм	14÷20
Габаритные размеры, мм	3925x2670x1833
Масса, кг	3100

Очиститель СЧ-02 (рис. 19) предназначен для выделения мелкого сора из хлопка-сырца. Устанавливается в поточных линиях переработки хлопка в очистительных цехах хлопкоочистительных заводов. Хлопок-сырец из сопрягаемой по технологическому процессу машины поступает в питатель на питающие валки 1, которые равномерно подают его на восемь последовательно установленных колковых барабанов 3, смонтированных на раме 8 корпуса. Колковые барабаны перемешивают хлопок-сырец, протрепывают его по колосниковым решеткам 4 и перемещают к последнему барабану и далее в лоток 6, из которого он подается на сопрягаемое по технологическому процессу устройство. Мелкие сорные примеси, выделившиеся в процессе перемещения хлопка-сырца по колосниковым решеткам, удаляются через бункер 5.

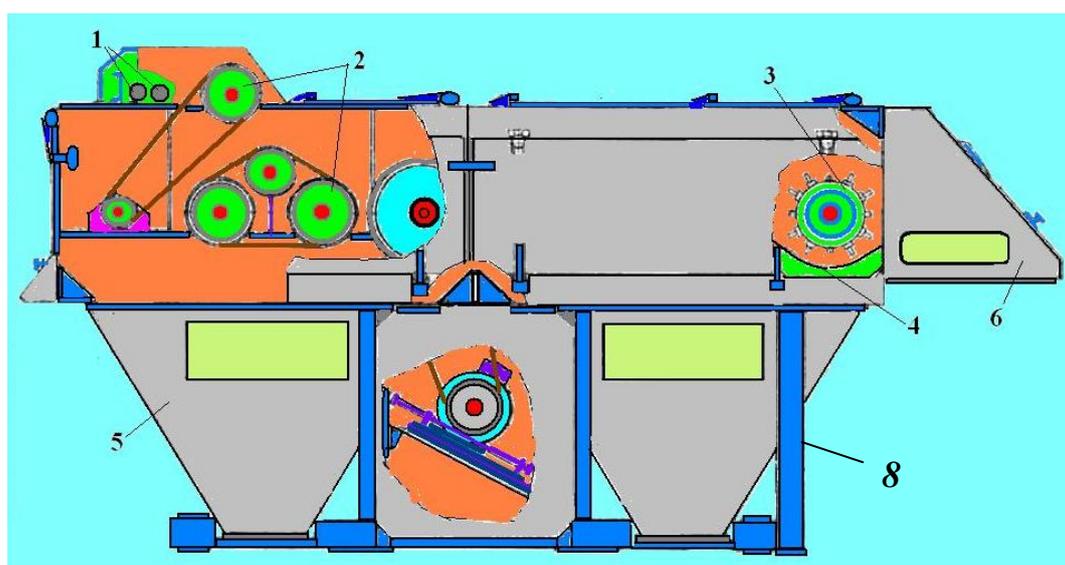


Рис. 19. Общий вид очистителя СЧ-02.

1 – питающие валки; 2 – привод; 3 – колковый барабан; 4 – колосниковая решетка (перфорированная сетка); 5 – бункер для сбора сора; 6 – лоток.

Техническая характеристика СЧ-02

Производительность по хлопку сырца, кг/ч:	
I-III-сортов	6000
IV-сорта и подбора	4500
Очистительный эффект, %	41-45
Колковый барабан:	
количество, шт.	8
диаметр, мм	400
частота вращения, об/мин	432
Колосниковая решетка:	
диаметр колосников, мм	10±0,1
расстояние между колосниками, мм	5±0,15
зазор между колосниками и колками, мм	16±4
Установленная мощность, кВт	11
Габаритные размеры, мм (ДхШхВ)	4403x2935x2150
Масса (со шкафом управления), кг	4380

Очистители крупного сора ЧХ-3М2, ЧХ-5 и РХ-1 предназначены для очистки хлопка-сырца средне- и длиноволокнистых сортов хлопка. Машины марки 1ХП и секции УХК агрегирует в поточную линию для очистки от крупных и попутно мелких сорных примесей. Очистители устанавливаются в технологическом процессе обычно после очистителей мелкого сора (СЧ-02, 1ХК, 6А-12М), а очистители ЧХ-3М2 образуют в технологическом процессе в один или две линии очистки (по 4-5 машин в линии).

Очиститель крупного сора ЧХ-3М-2 (рис. 20) предназначен для очистки хлопка-сырца всех сортов от крупных и мелких сорных примесей. Он состоит из питающих валиков 1, рыхлительного колкового барабана 2 с сетчатой поверхностью 3. Для отделения крупного сора установлены два пильчатых барабана 4, колосниковая решетка 6 и съемные щеточные барабаны 5, а также притирочная щетка 7, которая нанизывает летучки хлопка-сырца на гарнитуру барабана 4. Поступивший в очиститель хлопок через питающие валики подаются на рыхлительно-очистительный барабан, который разрыхляет хлопок, протаскивает его по сетчатой поверхности, при этом происходит выделение мелкого сора. Затем хлопок поступает на первый пильчатый барабан, на поверхности которого летучки разравниваются на зубья гарнитуры барабана. Летучки, насаженные на зубья, подвергаются ударно-встряхивающему воздействию о колосники, в результате чего нарушается связь между летучками и сором. Часть активного сора превращается в пассивный и сорные примеси под действием центробежных сил уходят в отходы. Хлопок-сырец с зубьев пил снимается щеточным барабаном и направляется во вторую секцию очистки и затем выводится из машины.

Выпавшие летучки в межколосниковые зазоры попадают в секцию регенерации, где повторно проходят процесс очистки и возвращаются в основной поток.

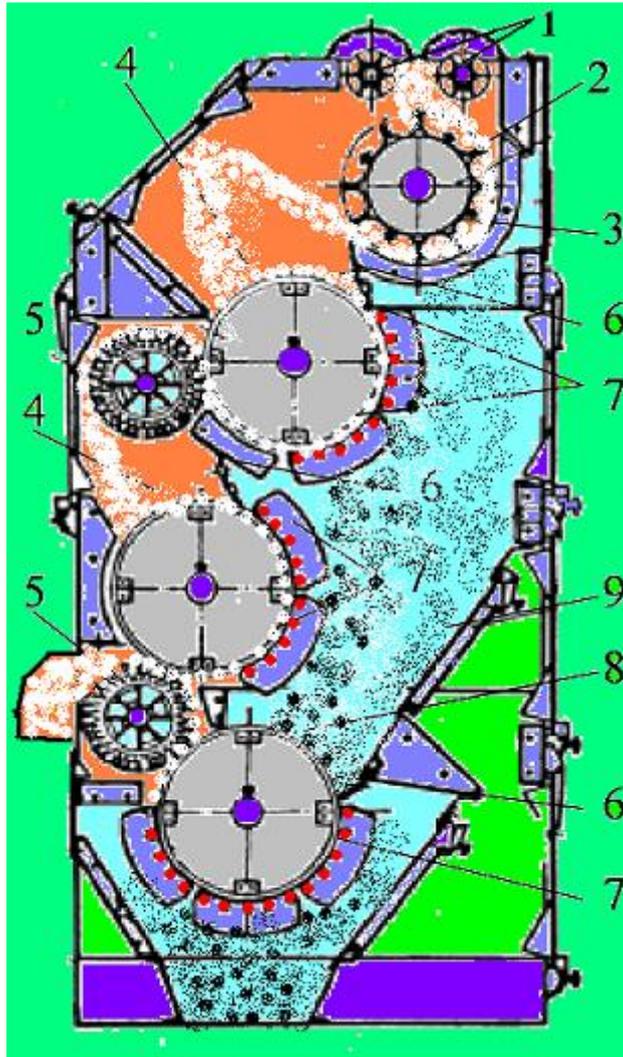


Рис. 20. Технологическая схема (поперечный разрез) очистителя крупного сора ЧХ-3М2.

1 – питающие валики; 2 – колково-рыхлительный барабан; 3 – сетчатая поверхность; 4 – пильчатый барабан; 5 – щёточный съёмный барабан; 6 – колосники; 7 – притирочная щетка; 8 – регенерационный пильчатый барабан; 9 – направляющая плоскость; 10 – бункер для сбора сора; 11 – корпус машины.

Для средневолокнистых разновидностей общий очистительный эффект по первым сортам в зависимости от окружной скорости пильчатого барабана имеет вид

$$K = \frac{V_n}{aV_n + b} \%,$$

где: $V_n = 7,0$ м/с, $a = 0,011$, $b = 0,01$.

Для длиноволокнистых сортов общий очистительный эффект определяется: $K = b_1 + a_1V_n$, ($b_1 = 767$; $a_1 = 0,42$).

Для определения очистительного эффекта по крупному сору используем известную формулу:

$$K = \frac{C_3(C_1 - C_2)}{C_1(C_3 - C_2)} \cdot 100 (\%)$$

Техническая характеристика ЧХ-3М2

Производительность по хлопку-сырцу, кг/ч	2000÷5000
Очистительный эффект (%) при исходной засоренности до 10%:	
I-II-сорт	75-80
III-IV-сорт	65-70
Диаметр колкового барабана, мм	400
Частота вращения колкового барабана, об/мин	540
Диаметр пильчатых барабанов, мм	480
Частота вращения пильчатых барабанов, об/мин	280
Диаметр съемных барабанов, мм	300
Частота вращения, об/мин	970
Технологические зазоры:	
а) между колками и сеткой, мм	
б) между рабочей кромкой колосников и пильчатым барабаном, мм	14-20 12-18
в) между лопастями питающих звездочек, мм	20-25
Установленная мощность, кВт	
привод пильчатых барабанов	7,5
привод щеточных барабанов	5,5

Контрольные вопросы

1. Виды сорных примесей и их свойства.
2. Уловитель тяжелых сорных примесей.
3. Принцип работы очистителей мелкого и крупного сорных примесей..
4. Расчет очистительного эффекта очистителей.

Лекция 6.

Джинирование хлопка-сырца. Валичное джинирование.

План:

1. Общие понятия о джинировании хлопка-сырца.
2. Технологический процесс валичного джинирования.
3. Устройство, конструкция и принцип работы валичных джинов. Основные рабочие органы валичных джинов.

Хлопок-сырец после сушки до кондиционной влажности и очистки от сорных примесей поступает в главный корпус завода для джинирования. Джинирование является основной операцией в технологическом процессе первичной обработки хлопка, при которой из хлопка-сырца получают хлопковое волокно и хлопковые семена. Сущность джинирования заключается в захвате и механическом отрыве волокон от семян. Сила (степень) прикрепления волокна к семенам в 2-3 раза меньше прочности одиночного волокна, поэтому волокно в процессе джинирования отрывается от семени, сохраняя свои природные свойства (длина, тонина, степень зрелости, разрывную нагрузку и т.п.).

Осуществляется джинирование хлопка на валичных и пильных джинах. На валичных джинах перерабатывают длинноволокнистый хлопок первых сортов, а на пильных – средневолокнистый хлопок всех сортов и длинноволокнистый низких сортов. Объясняется это тем, что основным рабочим органом валичного джина, осуществляющим отрыв волокна от семян, является рабочий валик, ворсистая поверхность которого не оказывает вредного влияния на качество тонкого длинного и нежного волокна длинноволокнистого хлопка. На пильных же джинах рабочим органом является пильный цилиндр, отделение волокна от семян происходит в результате взаимодействия пильных дисков цилиндра и колосниковой решетки, при этом возможно отрицательное влияние на качество волокна и семян. Кроме того, при вращении образующего в процессе пильного джинирования в рабочей камере сырцового валика длинноволокнистый хлопок может сильно зажгучиваться, образуя в массе волокна пороки.

При джинировании должны быть обеспечены следующие технологические требования: полный съем прядомого волокна с семян, воздействие на волокно рабочих органов джина не должно приводить к образованию пороков, а также повреждению семян; летучки хлопка-сырца не должны попадать в выходящие из джина семена и в отходы; должны быть обеспечены высокий очистительный эффект по улюку и сорным примесям; возможность регулирования опушенности семян и волокнистости улюка.

Джинирование сопровождается некоторой очисткой волокна от сорных примесей, выделением из него улюка и появлением отдельных пороков джинирования, к которым относятся: кожа с волокном, рваное и перебитое волокно, узелки, завитки, жгутики, щуплые семена. Для предотвращения пороков джинирования требуется строгое соблюдение технологического режима работы оборудования и содержание его в постоянной исправности.

Технологический процесс валичного джинирования

Первым станком для отделения волокна от семян принято считать индийский чарка – джин (чаархи), появившийся за 300 лет до н.э. он состоит из двух валиков. Валики установлены горизонтально один над другим, плотно прилегая друг к другу. Оба валика могут вращаться в круглых цапфах, расположенных на двух вертикальных деревянных стойках, по одной с каждого конца валиков. На этом станке работают два человека, из которых один подает на валики летучки сырца, а другой отгребает волокно и следит за тем, чтобы семена не попадали в очищенный хлопок.

Впоследствии чарка-джин был несколько видоизменен путем усовершенствования валиков (рис. 21). На осях валиков 1 были установлены деревянные винтовые червячные шестерни 2. благодаря этому станок мог обслуживать один человек, который за одну рукоятку 3 вертел валики. На подобного типа валичных станках велось джинирование хлопка-сырца в течение двух тысячи лет.

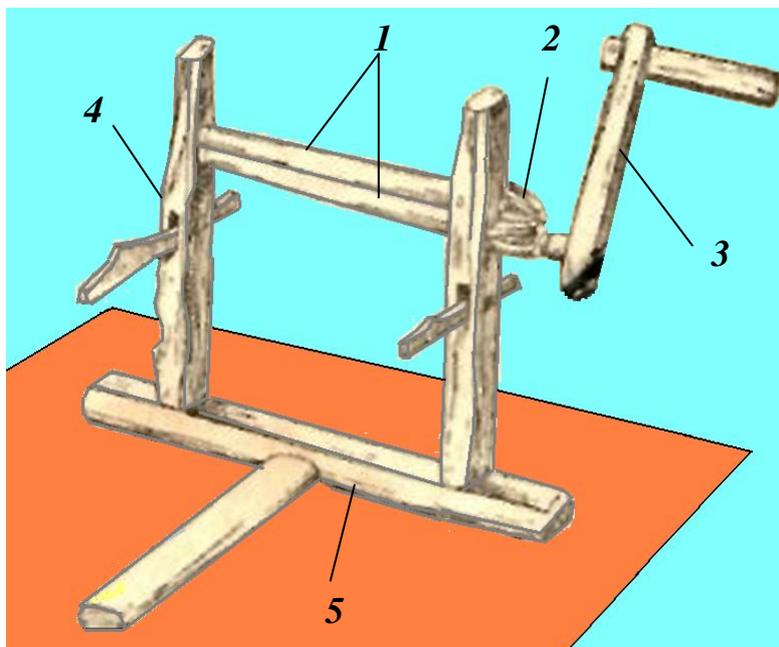


Рис. 21. Индийский чарка-джин

1 – деревянные валики; 2 – червячные шестерни; 3 – рукоятка; 4 – стойка; 5 – основа.

Валичные джины устанавливаются в джинных цехах хлопковых заводов и их назначением является отделение механическим способом хлопкового волокна от семян у длиноволокнистых сортов хлопка.

К валичным джинам предъявляются следующие технологические требования: воздействие джинирующего валика и отбойного механизма на хлопок-сырец при волокнотделении не должно приводить к повреждению семян и образованию пороков волокна; в волокно не должны попадать поврежденные семена, а засоренность волокна должна быть минимальной; в семена должно быть исключено попадание летучек; для регулирования питания

и очистки хлопка-сырца от сорных примесей джин должен быть агрегатирован с питателем-очистителем; для очистки волокна от улюка и сорных примесей в джин следует предусматривать волоконоочистительный узел; в конструкции валичного джина должны быть предусмотрены приборы и механизмы для контроля и регулирования производительности, степени прижатия неподвижного ножа, температуры джинурующего валика и очистительного эффекта.

В зависимости от конструкции отдельных узлов валичные джины разделяются по количеству джинурующих валиков на одноваличные и двуваличные. По конструкции отбойных приспособлений – на джины с отбойными приспособлениями, совершающими возвратно-поступательное движение и джины с отбойными механизмами, совершающими вращательное движение, которые, в свою очередь, подразделяются на механизмы с жестким отбоем и с мягким отбоем.

Критериями технологической оценки валичного джина является сумма пороков и засоренность волокна после джинурования, очистительный эффект джина по сорным примесям, поврежденность семян и зажгученность волокна.

Сущность валичного джинурования заключается (рис. 22) в затаскивании поверхностью вращающегося рабочего барабана 1 волокон хлопка под неподвижный нож 2, прижатый к этому барабану (валику), и последующем отбое семян у кромки ножа отбойным валиком 3.

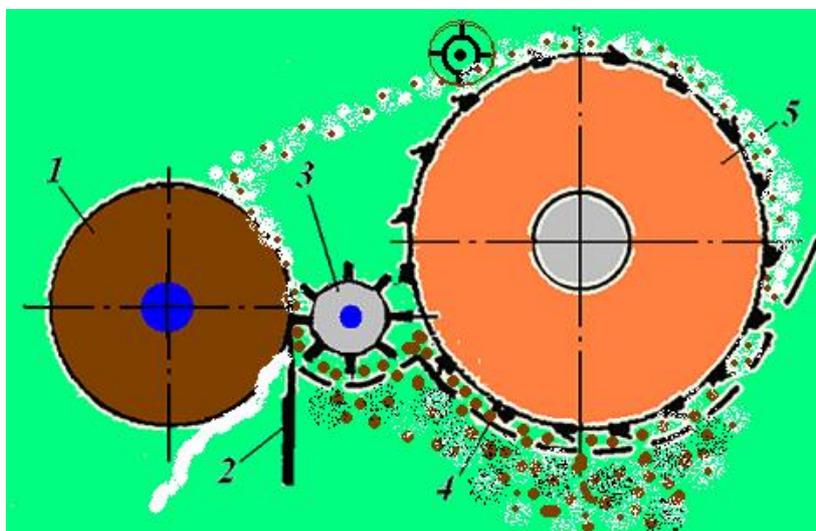


Рис. 22. Основные рабочие органы непосредственно участвующие при валичном джинуровании.

1 – рабочий барабан; 2 – неподвижный нож; 3 – отбойный валик; 4 – сетчатая поверхность; 5 – игольчатый барабан.

Процесс валичного джинурования происходит следующим образом: летучки хлопка-сырца из-под питателя джина подаются на поверхность рабочего барабана (валика), который выполнен из кожзаменителя КМК или РКМ. Барабан 1 шероховатой поверхностью захватывает волокно летучки и транспортирует её в зону джинурования, где волокно, за счёт силы трения о

рабочий барабан, протаскивается за кромку неподвижного ножа 2, при этом семена пройти в зазор не могут. Отбойный валик 3, своими молоточками (лопастями), при вращении отбрасывает семена у рабочей кромки ножа и транспортирует их по сетчатой поверхности 4, где очищенные семена выпадают в зазоры сетки и уходят из процесса. Недоджинированные семена игольчатым барабаном 5, обратно возвращаются в зону джинирования, и процесс продолжается до полного оголения семян от волокна.

На рис. 23 дана схема действия сил в зоне контакта неподвижного ножа с джинирующим валиком.

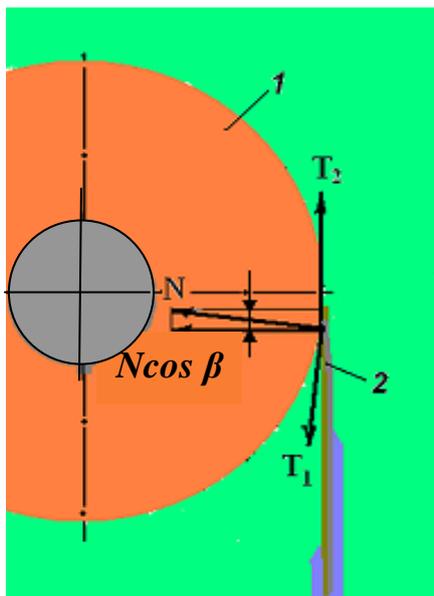


Рис. 23. Схема сил действующих в зоне контакта неподвижного ножа с джинирующим валиком.

Сила, стремящаяся оторвать волокна от семян без участия отбойного устройства, в зоне контакта определяется по формуле:

$$P_0 = P_2 + T_1 - T_2, \quad (1)$$

где: P_2 – составляющая силы N , противодействующая затягиванию волокна под неподвижный нож;

$$P_2 = N \sin \beta \quad (2)$$

N – сила прижатия неподвижного ножа к рабочему валику

T_1 и T_2 – сила трения волокна о рабочий валик и неподвижный нож;

$$\begin{aligned} T_1 &= \mu_1 N \cos \beta \\ T_2 &= \mu_2 N \cos \beta \end{aligned} \quad (3)$$

μ_1 и μ_2 – коэффициент трения волокна о рабочий валик и о поверхность неподвижного ножа.

Заменяя в формуле (1) значения P_2 и T_2 из формул (2), (3) после преобразования ее получим:

$$P_0 = N(\sin\beta + \mu_1 N \cos\beta - \mu_2 N \cos\beta) .$$

Неподвижный нож устанавливают таким образом, что $\beta = 0$ и формулу можно записать так:

$$P_0 = N(\mu_1 - \mu_2)$$

Из уравнения видно, что сила отрыва волокна P зависит от силы прижатия на единицу длины ножа N и разности коэффициентов трения. Если величина P_0 превышает силу закрепления волокон, происходит джинирование хлопка-сырца. На силу отрыва P_0 , как указывалось выше, влияет сила прижатия неподвижного ножа к рабочему валлику, с увеличением которой могут изменяться и коэффициенты трения (μ_1, μ_2). Характер их изменения определяется экспериментальным путем. По опытным данным для кожаных валликов оптимальное значение силы прижатия ножа $N = 72 \div 75$ н/см. Неподвижный нож рекомендуется устанавливать ниже центра джинирующего валлика на 3-4 мм.

С ростом силы прижатия N уменьшается дробленность семян, повышается производительность валличного джина и снижается полная опухенность семян. Но увеличение силы N свыше 75 н/см приводит к ускоренному износу кожаного валлика и его подгоранию.

Устройство, конструкция и принцип работы валличных джинов.

Валличный джин ДВ-1М (рис. 24) предназначен для джинирования длиноволокнистого хлопка-сырца, в том числе посевого влажностью не более 8%, на хлопкоочистительных заводах валличного джинирования.

Валличный джин состоит из следующих сборочных узлов: питания и очистки хлопка-сырца от сорных примесей, подачи хлопка-сырца в зону джинирования, узел джинирования, который устанавливается на подвижной каретке, и вспомогательные устройства для вывода волокна, семян и отходов.

Особенностью конструкции джина ДВ-1М является многоударный отбойный орган, обеспечивающий высокую производительность. Хлопок-сырец из шахты поступает в питатель, где питающие лопастные валлики 1, вращаясь навстречу друг другу, подают хлопок на колковый барабан 2, который, протаскивая его по сороудалительной сетке 3, разрыхляет, очищает от мелких сорных примесей и выбрасывает на лоток. Далее по лотку хлопок подается к игольчатому барабану 5. В месте встречи с ним потока хлопка образуется сырцовый валлик. Иглы игольчатого барабана захватывают хлопок и передают его в зону разравнивающего 6 и ускоряющего 7 валликов (барабанов). Разравнивающий барабан оставляет на зубьях игольчатого барабана 5 только надежно нанизанные отдельные дольки хлопка, а остальные сбрасывает на валлик и в лоток. Ускоряющий барабан снимает с игл хлопок и набрасывает на поверхность отбойного барабана 8, протаскивает по защитному козырьку до соприкосновения с рабочим барабаном 9. Волокна летучек сцепляются с ворсинками рабочего барабана и протаскиваются под нож 12, при этом семена

подтягиваются к рабочей кромке ножа. Отбойный барабан лопастями отрывает их от волокон и протаскивает по перфорированной сетке расположенной под отбойным барабаном. Семена без волокна проваливаются через отверстия сетки и выводятся из джина, а семена с неполностью снятым волокном набрасываются лопастями на игольчатый барабан и проходят повторный путь вместе с основной массой хлопка-сырца до полного оголения семян.

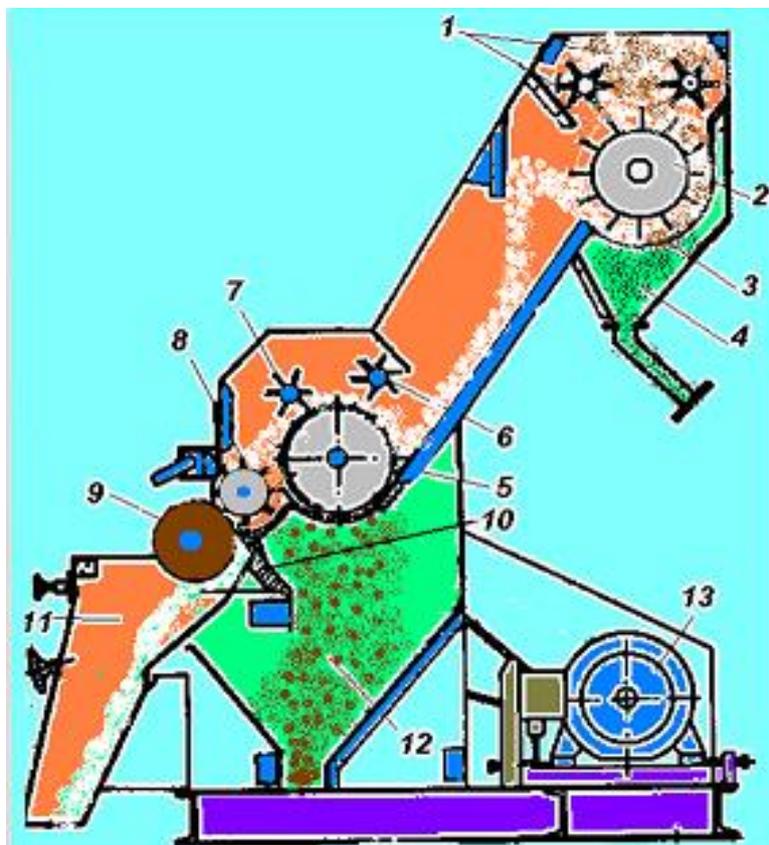


Рис. 24. Технологическая схема (поперечный разрез) валичного джина марки ДВ-1М.

1 – питающие валики; 2 – колковый барабан; 3 – сетчатая поверхность; 4 – бункер для сора; 5 – игольчатый барабан; 6 – разравнивающий валик; 7 – ускоряющий валик; 8 – отбойный барабан (валик); 9 – рабочий барабан (валик); 10 – неподвижный нож; 11 – лоток; 12 – бункер для оголённых семян; 13 – электромотор.

Волокно, увлеченное ворсистой поверхностью рабочего барабана, в виде уплотненного холста по лотку 11 подается в выгрузочную шахту и далее в транспортные средства.

Улучные канавки, нарезанные на рабочей поверхности барабана по винтовой линии, облегчают прохождение под нож улюка и мелкого сора, предотвращая образование забоев.

Техническая характеристика валичного джина ДВ-1М

Производительность по волокну, кг/ч	100 ÷ 130
Содержание летучек в семенах, %, не более	2,0
Очистительный эффект, %	45 ÷ 50
Прирост механической поврежденности семян, % не более	2
Остаточная волокнистость дженированных семян, г	0,14
Частота вращения рабочего барабана, об/мин	220
Частота вращения отбойного барабана, об/мин	315
Диаметр отбойного органа, мм	150
Диаметр рабочего барабана нового, мм	190
Диаметр рабочего барабана изношенного, мм	120
Диаметр питающих валиков, мм	140
Диаметр колкового барабана, мм	340
Технологические зазоры в мм, между:	
- отбойным и рабочим барабанами	0,5 ÷ 1,0
- отбойным барабаном и козырьком	0,5 ÷ 2,0
- отбойным барабаном и ножом	0,5 ÷ 1,5
- отбойным барабаном и сеткой	12
- игольчатым барабаном и сеткой	13
- передней кромкой сетки и прижимной планкой ножа, не более	2
- колковым барабаном питателя и сеткой	13
Диаметр ячейки сетки под игольчатым барабаном, мм	13
Установленная мощность, кВт	7,7
Габаритные размеры, мм: ДхШхВ	1670x1840x2025

Контрольные вопросы:

1. Исходное состояние материала перед процессом дженирования.
2. Теория процесса валичного дженирования.
3. Технологические требования, предъявляемые к валичным джинам.
4. Конструкции и принцип работы валичных джинов.

Лекция 7. Пильное джинирование хлопка-сырца.

План:

1. Технологический процесс пильного джинирования.
2. Питание джина, конструкция и принцип работы.
3. Устройство, конструкция и принцип работы пильных джинов. Основные узлы и детали.

Прототипом пильного джина является изобретение Эли Уитнея в Америке, получившего правительственный патент 14 марта 1794 г.

Джин Уитнея (рис. 25) состоял из деревянного барабана в 175 мм диаметром на железной оси. На поверхности этого барабана было 15-18 рядов слегка изогнутых проволочных шпилек, часто посаженных одна за другой по окружности, и образующих как бы шпильчатую пилу. Кроме барабана с острыми шпильками 1 джин имеет 4 щетинные планки 2, помещенные на крестовинах, вращающихся на железной оси. Спереди джина находится загрузочная камера 3, имеющая слегка изогнутый деревянный щиток 4, снизу которого вставлены железные прутки 5 диаметром в 6 мм. Эти прутки с другой стороны укреплены в деревянном бруске 6, который можно двигать по прорезям в деревянной раме станины, периодически приближая или удаляя от барабана 1. Прутки 5 внизу изогнуты и проходят как раз посередине интервала между острыми шпильками.

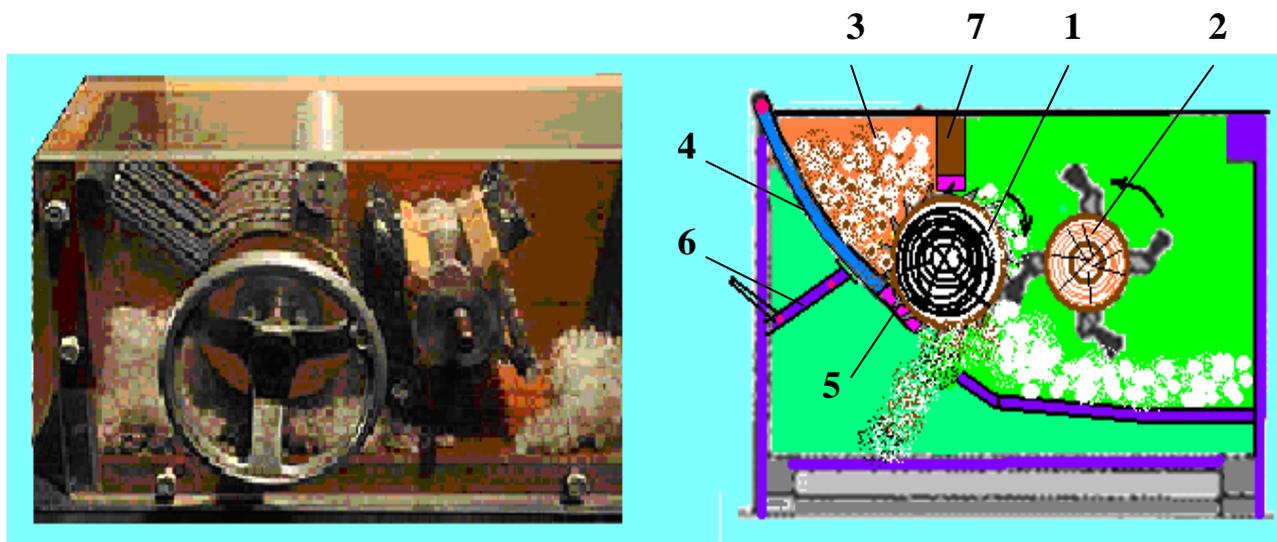


Рис. 25. Первый джин Эли Уитнея.

В верхней части камеры укреплена деревянная доска 7 с пропилами шириной в 3 мм и высотой в 22 мм. В эти пропилы входят острия шпилек. Джин Уитнея является машиной перемежающегося действия, т.е. работа его совершается периодами. Вначале загружают камеру 3 хлопком-сырцом, затем вращают барабан 1, шпильки которого, как крючки, захватывают волокна сырца и тянут летучку до пропила в доске 7. Здесь семя останавливается, а захваченные волокна, увлекаясь остриями шпилек барабана, отрываются от

семена и счищаются щетками 4. Вращение барабана продолжается до тех пор, пока семена не очистятся от волокна, затем брус 6 отводят влево и ссыпают семена из камеры вниз. Потом брус возвращают в начальное положение, камеру наполняют свежим сырцом, и процесс повторяется. Джин Эли Уитнея имел вначале ручной, а затем и механический привод от шкива на барабане, причем шпильчатый барабан вращался со скоростью 120 об/мин, а щеточный – со скоростью 200 об/мин.

Первые пильные джины в Среднюю Азию привозили из США. Но с 1925 года отечественные джины начали изготавливать на Невском механико-судостроительном заводе в городе Ленинград, а затем после Второй мировой войны в машиностроительном заводе «Узхлопкомаш» в городе Ташкенте.

Современные джины отличаются от джина Уитнея по своей конструкции, производительности и габаритным размерам, хотя принцип отрыва волокна от семени остаётся таким же.

В настоящее время на хлопкоочистительных заводах эксплуатируются современные пильные джины марки 4ДП-130, 5ДП-130, ДПЗ-180 и джин марки 3ХДД-М с модернизированной рабочей камерой УМПД.

Технологические требования, предъявляемые к джинированию:

- обеспечение максимального отделения волокна от семян;
- воздействие основных элементов узла джинирования на хлопок-сырец не должно приводить к порче волокна и семян;
- в волокне, после операции джинирования, не должно содержаться битое семя и частицы крупного сора;
- в узле джинирования должны быть предусмотрены системы контроля технологическим процессом.

Технологический процесс пильного джинирования

Поступающий в рабочую камеру 7 хлопок-сырец у семенной гребёнки 1 захватывается зубьями вращающихся пил 4, насаженных на вал с междупилными прокладками, и перемещается к рабочему месту колосников 5 (рис. 26). Захваченные зубьями пил летучки хлопка связаны с другими летучками хлопка и сообщают им полученное от зубьев пил движение. В результате, вся масса хлопка в рабочей камере приходит во вращение в сторону, обратную направлению вращения пильных дисков. Так образуется вращающийся сырцовый валик 6, который обеспечивает непрерывную подачу хлопка к зубьям пил, а следовательно, и непрерывную производительную работу джина.

Захваченные зубьями пил прядки волокон протаскиваются в рабочем месте за колосники, отрываются от семян и транспортируются к съёмному устройству, где воздушным потоком снимаются с зубьев пил и по горловине транспортируются в батарейный волокноотвод. Зазор в рабочем месте колосников 2,8–3,2 мм (меньше минимального размера семян), поэтому семена задерживаются в этом месте и увлекаются массой вращающегося сырцового валика до тех пор, пока не оторвутся все волокна.

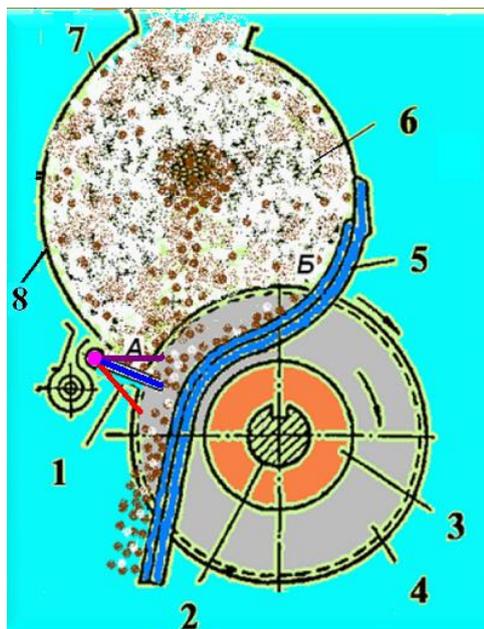


Рис. 26. Технологическая схема рабочей камеры.

Семена после отделения всех волокон теряют связь с массой сырцового валика и направляются из джина вниз по колосниковой решётке. Опушенность семян, выходящих из джина, регулируется изменением положения семенной гребёнки 1.

Из-за разности скоростей сырцового валика и пыльного цилиндра ($V_{\text{в}} \ll V_{\text{п}}$), образуется разрыв в сырцовом валике, вследствие чего семена не накапливаются, а выпадают по колосниковой решётке из рабочей камеры.

Линейная скорость пилы – 12,2 м/с, а скорость воздуха при выходе из сопла достигает до – 65÷70 м/с. Плотность сырцового валика при рабочем режиме работы должна составлять до 550 кг/м³. При плотности больше 550÷650 кг/м³ – происходит остановка сырцового валика. Средний вес сырцового валика обычно достигает 40÷60 килограмм.

Непрерывная подача хлопка в рабочую камеру и отвод волокна и оголенных семян обеспечивают, устойчивую работу джина.

Таким образом, **процесс пыльного дженирования осуществляется в результате взаимодействия зубьев пил пыльного цилиндра с вращающимся в рабочей камере джина сырцовым валиком, колосниками и воздуходувным аппаратом.**

Зубья пил, входят в рабочую камеру у семенной гребенки (Рис. 27), в точке А захватывают волокна летучек и транспортируют их до точки Б (рабочего места колосников 4).

Линейная скорость зуба пилы при диаметре диска $D = 320$ мм и числе оборотов пыльного вала в минуту составляет $n = 730$. Сырцовый валик, в зависимости от формы рабочей камеры и режима работы машины, делает 100-130 об/мин, и если принять весьма приблизительно условный диаметр сырцового валика равным диаметру пыльных дисков, то линейная скорость $u_{\text{л}}$ летучки, находящейся на поверхности сырцового валика, равна 2 м/сек. Следовательно,

относительная скорость зуба пилы, с которой он врезается в массу сырцового валика, составляет 10 м/сек.

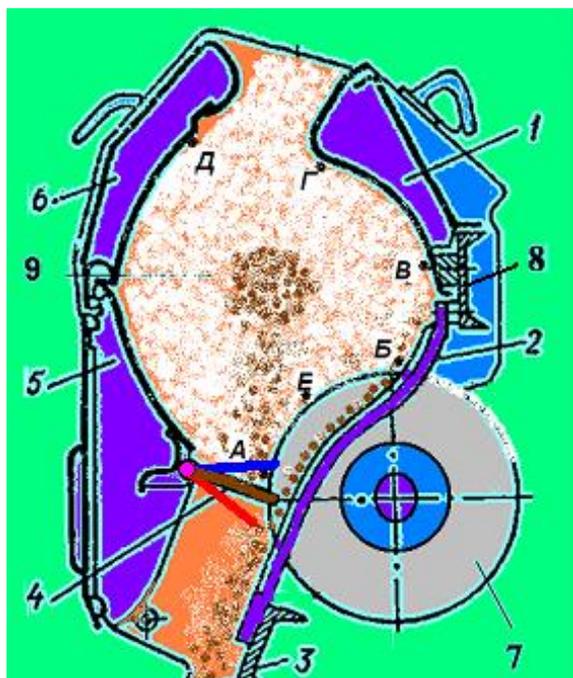


Рис. 27. Схема взаимодействия зубьев пил с сырцовым валиком.

1 – лобовой брус; 2 – колосник; 3 – нижний брус; 4 – семенная гребенка; 5 – нижний фартук; 6 – верхний фартук; 7 – пильный цилиндр; 8 – верхний брус; 9 – сырцовый валик.

Принятые допущения о размерах и форме сырцового валика позволяют оценить общую кинематику процесса, происходящего в рабочей камере джина. Фактически сечение сырцового валика имеет сложную форму и соответствует форме рабочей камеры.

Пильный цилиндр состоит из вала, пильных дисков и междупильных прокладок, обеспечивающих установленное расстояние между этими дисками. Глубина врезывания (выхода) пильных дисков за колосник замеряется на расстоянии 100 мм от рабочего места колосников; экспериментально установлено, что указанная глубина равна 47 мм. Расстояние от выступа колосников до их рабочего места равно 56 мм. Зазор между зубьями и торцом колосников составляет 1,2 мм. Скорость летучки на поверхности сырцового валика 2 м/сек является усредненной величиной, поскольку она не постоянная и изменяется по окружности валика. На пути **АБ** захваченные «зубьями» летучки приобретают скорость, близкую к окружной скорости зубьев пильного цилиндра (12 м/сек). В зоне **Б** летучки встречают неподвижные колосники и резко снижают свою скорость, которая падает до 1,1-1,5 м/сек. Новые летучки, доставляемые зубьями вытесняют массу хлопка из зоны **Б** к зоне **В**, происходит таким образом наращивание скорости до 2-2,2 м/сек. На участке **ВГ** – горловине рабочей камеры – отсутствует сила трения хлопка о стенки камеры, в результате чего происходит дальнейшее наращивание скорости летучек до 2,5 –

2,8 м/сек. Эта скорость и сохраняется на участке **ГА**, а при отжатой семенной гребенке может даже незначительно увеличиться. Далее процесс повторяется.

Зона **Б**, где происходит отрыв волокон от семян в результате резкого падения скорости летучек хлопка, является опасной из-за возможного усиленного порокообразования, дробления семян, особенно если они заклиниваются в зазор колосников, механического повреждения и разрыва волокон. Чтобы снизить порокообразование в этой зоне, следует уменьшить плотность валика; при этом создаются более благоприятные условия для перемещения массы хлопка из зоны **Б** в зону **В**.

Состав содержимого сырцового валика в рабочей камере неоднороден: кроме целых нетронутых летучек хлопка, в валике находятся частично оголенные (тронутые) и полностью оголенные семена. Различная степень оголения объясняется тем, что за один захват волокон летучки зубьями пил семян полностью не оголяются. Определенной закономерности характера оголения семян, их движения и времени нахождения в рабочей камере не установлено, однако отдельными экспериментами показано, что для полного оголения отдельных семян требуется около 20 захватов волокон зубьями пил, а время нахождения отдельных семян в рабочей камере колеблется в пределах 1-2 мин (колебания в ту или другую сторону весьма значительны).

В зависимости от режима работы джина содержание полностью оголенных семян, готовых к выходу из рабочей камеры, может достигать до 50% от веса сырцового валика.

В процессе работы джина на периферии сырцового валика собирается волокнистая масса; там создается, наиболее уплотненный поверхностный слой толщиной 50-70 мм. В результате повышенной плотности поверхностного слоя валика оголенными семенами, в связи со слабой связью их с волокнистой массой выжимаются в разреженную центральную зону камеры. Следовательно, плотность сырцового валика снижается от максимальной на периферии к почти нулевой в центре. Сложная форма сечения сырцового валика и неоднородность его исключают наличие постоянного центра; последний при работе джина «плавает». Выход оголенных семян из внутренних слоев сырцового валика обеспечивается наличием разрыва волокнистого слоя на дуге **АБ** в результате резкого возрастания скорости захваченных и связанных с ними летучек. Семена проваливаются между пилами на колосники и по ним скатываются вниз.

Соприкосновение зубьев пил с хлопком происходит, как выше уже отмечалось, на участке **АБ**, называемом дугой пропиливания; здесь происходит захват волокон. Скоростной киносъемкой и визуальными наблюдениями установлено, что основной захват волокон зубьями пил происходит у места входа пил в рабочую камеру джина, т. е. около семенной гребенки, в зоне точки **А**. Это и понятно, так как в этом месте плотный слой волокнистой массы толщиной 50-70 мм входит на зубья пил и заполняет их зев.

Отрыв волокон, захваченных зубьями, происходит у рабочего места колосников, хотя не исключается отрыв небольшого числа волокон по дуге пропиливания. При этом возможно выскальзывание части захваченных волокон ввиду слабой их связи с зубьями пил. Этим объясняется наличие прочеса при

джинировании. В рабочем месте колосника и выше, у створа межколосникового зазора, возможны забои (в межколосниковое пространство забивается волокно и семена). Забой семян увеличится, если не выдержать зазор между колосниками.

Забои колосников возрастают при переработке хлопка повышенной влажности. Они могут быть настолько значительными, что вызовут остановку сырцового валика, а также загорание хлопка в результате трения. Чтобы исключить забои, межколосниковый зазор от рабочего места до лапки колосника делают не более 4,5 мм, а у лапки оставляют отверстие между колосниками диаметром 5-6 мм. Это способствует выскальзыванию волокон из межколосникового зазора, благодаря чему ликвидируются забои.

Максимальный зазор между колосниками зависит от размера семян; он должен быть таким, чтобы исключалось попадание семян в волокно.

Пильные джины, их конструкции и принцип работы

Пильный джин имеет следующие основные элементы: а) питатель-очиститель, б) рабочую камеру с пильным цилиндром, в) волоконсъемный аппарат, г) вспомогательные устройства для очистки волокна, д) транспорт для отходов и привод.

Питатель джина

Назначением питателя является рыхление хлопка-сырца перед джинированием и равномерная его подача в рабочую камеру в количестве, обеспечивающем выполнение заданной производительности при установленном качестве волокна. В питателе попутно с рыхлением хлопок-сырец очищается от сора.

К питателям пильных джинов предъявляются следующие технологические требования: хлопок-сырец перед поступлением в рабочую камеру джина должен быть разрыхлен в питателе до своих первичных структурных составных частей – долек и летучек; поток хлопка-сырца, подаваемый в рабочую камеру джина, должен обладать высокой степенью равномерности как по времени, так и по ширине питателя; в питателе не должно быть образования пороков волокна, дробленности семян и ухода летучек в сор.

Однорабанные питатели (рис. 28, рис. 29) предназначены главным образом для рыхления и равномерной подачи хлопка в рабочую камеру джина. Конструкции однорабанных питателей несложны по устройству, удобны в обслуживании и ремонте, но имеют очистительный эффект по мелкому сору всего 5-6%.

Принцип работы питателя ПД (рис. 28). Очищенный хлопок-сырец из шахты с помощью питающих валиков 1 равномерно подается на поверхность вращающегося колкового барабана 2, благодаря ударному воздействию установленных колков, хлопок-сырец разрыхляется и протаскивая по сетчатой поверхности 3, очищаются от оставшихся сорных примесей. Разрыхленный хлопок-сырец по лотку 5 поступает в рабочую камеру джина, а выделенный сор

собираются в бункере 4, и ленточным транспортером или шнеком выводится из машины. Вращение питающих валиков регулируется импульсным вариатором ИВА, которой установлен на конце вала. Отличительная особенность питателя джина – применение в качестве привода питающих валиков двигателя постоянного тока, который является исполнительным механизмом в системе автоматического управления работой джина.

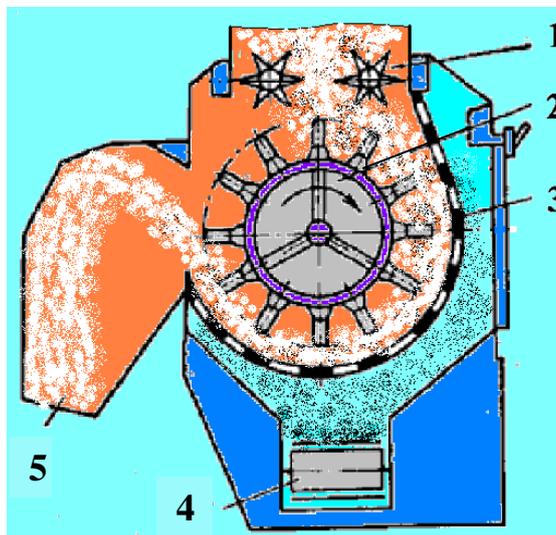


Рис. 28. Технологическая схема (поперечный разрез) питателя джина марки ПД для 3ХДД-М.

1 – питающие валики; 2 – колковый барабан; 3 – сетчатая поверхность; 4 – сорный бункер; 5 – лоток.

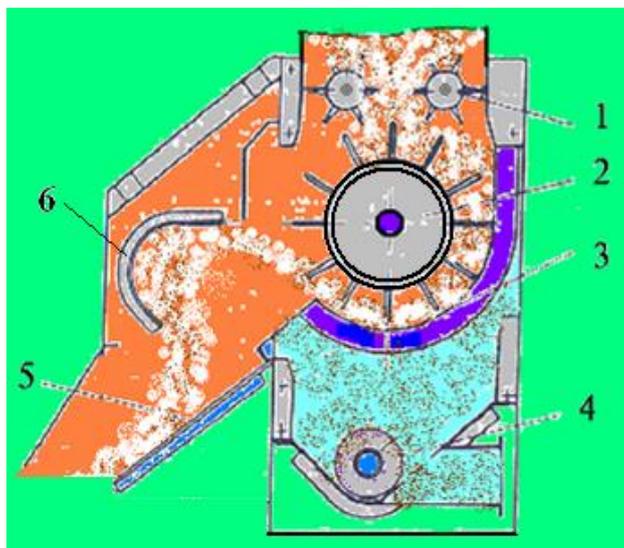


Рис. 29. Технологическая схема (поперечный разрез) питателя джина марки ПД для 130 пильных джинов.

1 - питающие валики; 2 – колковый барабан; 3 – сетчатая поверхность; 4 – сорный шнек; 5 – лоток; 6 – направитель.

Джин пильный 5ДП-130 (рис. 30) предназначен для отделения волокна от семян средневолокнистых селекционных разновидностей хлопка-сырца

влажностью 7,0÷8,0 % в технологическом процессе хлопкоочистительных заводов.

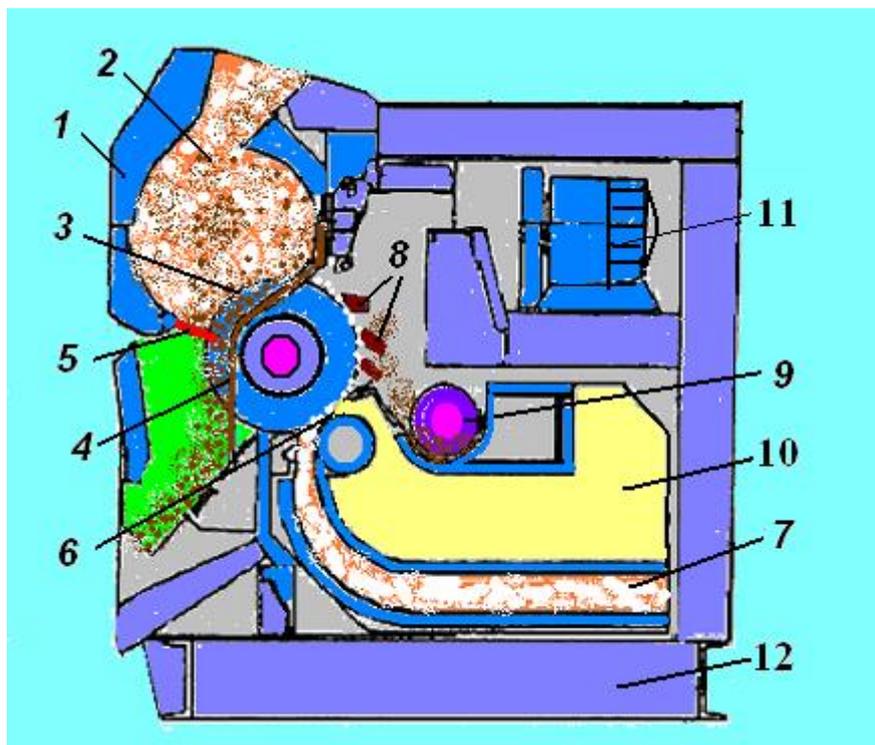


Рис. 30. Технологическая схема (поперечный разрез) пильного джина марки 5ДП-130.

1 – верхний фартук; 2 – рабочая камера; 3 – пильный цилиндр; 4 – колосник; 5 – семенная гребенка; 6 – сопло; 7 – волокноотводящий канал (трубопровод); 8 – колосники; 9 – улючный шнек; 10 – воздушная камера; 11 – электромотор; 12 – корпус.

Джин состоит из следующих составных частей: а) корпуса, б) рабочей и воздушной камер, в) пильного цилиндра, г) улючной камеры и электрооборудования.

Хлопок-сырец, прошедший соответствующую обработку сушки и очистки, распределительным шнеком через шахту подается в питатель, который рыхлит его и дополнительно очищает от мелкого сора. Хлопок-сырец по лотку поступает в рабочую камеру 2, где вступает в контакт с зубьями пильного цилиндра 3, образуя вращающийся сырцовый валик. Зубья пильного цилиндра, внедряясь в массу сырцового валика, нанизывают волокно и протаскивают в межколосниковые зазоры, отрывая его от семян. Находящееся на зубьях пил волокно протаскивается по сороудаляющим колосникам 8, где под действием центробежной силы и удара о рабочую поверхность колосников происходит выделение из него сорных примесей и улюка, которые выпадают на шнек 9 и выводятся за пределы джина.

Волокно снимается с зубьев пил воздушным потоком, вытекающим с большой скоростью из сопла 6 воздушной камеры 10, и направляется в волокноотводящий канал 7, где в результате резкого изменения направления

движения потока из воздушно-волокнистой смеси происходит вторичное выделение улюка и сора.

Джинированные семена, выделившиеся из сырцового валика, по наклонной поверхности колосниковой решетки 4 выпадают в пространство между пилами и зубьями семенной гребенки 5 в сборный семенной шнек.

Техническая характеристика пыльного джина марки 5ДП-130

Производительность по волокну, кг/ч:

I-го и II-го сортов 2000

III-го и IV-го сортов 1200

Статическое давление, Па (мм вод.ст.):

в воздушной камере до 3720 (380)

Частота вращения рабочих органов, об/мин:

пыльного цилиндра 735

улючного конвейера 35

Установленная мощность, кВт:

В том числе привода пыльного цилиндра 75

привода механизма перемещения рабочей камеры 1,1

привода улючного и сорного конвейеров 1,1

привода питающих валиков 0,2

Габаритные размеры, мм: ДхШхВ

4605x1450x2400

Масса, кг

4396

Джин пыльный ЗХДМ (рис. 31) Джин может иметь на пыльном цилиндре 80-86 пил, его рабочая камера увеличена в размере, что позволяет повысить производительность джина до 12 кг волокна на пилу в час и более.

Питание джина хлопком-сырцом происходит автоматически и регулируется в зависимости от нагрузочного тока привода пыльного цилиндра.

Автоматизированы и операции встряхивания, подъем и опускание рабочей камеры, и сброс из рабочей камеры сырцового валика. Во время встряхивания рабочей камеры зазоры между колосниками в их верхней части очищаются за счет наличия двойной подвески камеры.

Технологический процесс, происходящий в рабочей камере при отрыве волокна от семени такой же, как описанных у других пыльных джинов, отличается количеством пыльной дисков на валу, съемом волокна (верхний съем) и внешними размерами самого джина.

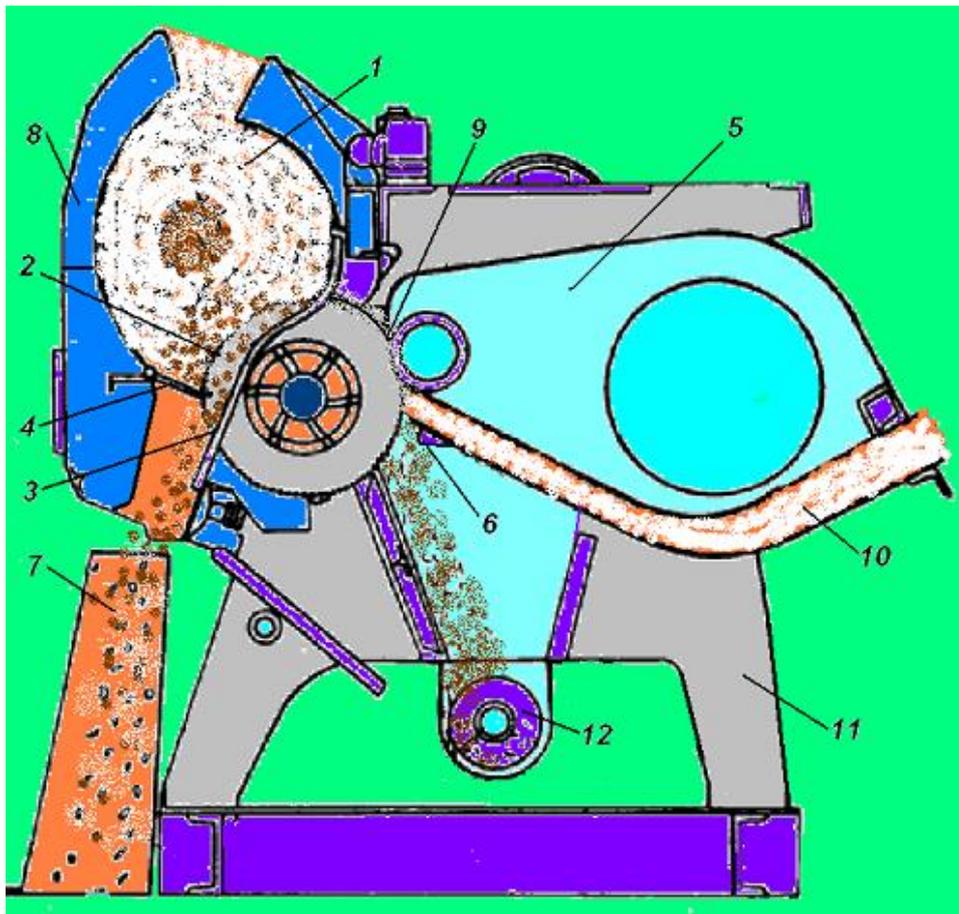


Рис. 31. Технологическая схема пыльного джина марки 3ХДДМ.

1 – рабочая камера; 2 – пыльный цилиндр; 3 – колосник; 4 – семенная гребенка; 5 – воздушная камера; 6 – улючный козырек; 7 – лоток для выгрузки семян; 8 – верхний фартук; 9 – сопло; 10 – волокноотводящий канал (трубопровод); 11 – корпус; 12 – сорный шнек.

Техническая характеристика пыльного джина марки 3ХДДМ

Производительность по волокну, кг/ч	1000
Частота вращения пыльного цилиндра, об/мин	735
Установленная мощность, кВт	58,9
Количество пил на валу, шт	80
Диаметр пил, мм	320
Диаметр междупилльной прокладки, мм	160
Количество колосников, шт	81
Зазор между пыльным цилиндром и соплом, мм	1,5-2
Скорость воздуха из сопла, м/с	65-70

Контрольные вопросы:

1. Технологические требования, предъявляемые к операции пыльного джинирования.
2. Теория процесса пыльного джинирования.
3. Основные рабочие органы пыльных джинов.
4. Устройство и принцип работы пыльных джинов.

Лекция 8. Линтерование хлопковых семян.

План:

1. Засоренность хлопковых семян и их очистка.
2. Технология линтерования хлопковых семян.
3. Устройство, конструкция и принцип работы линтерных машин. Их основные узлы и детали.

Для улучшения качества линта и снижения содержания сорных примесей семена перед линтерованием проходят последовательную очистку на пневматических и механических очистителях.

Пневматическая семеочистительная установка УСМ-А

Принцип действия пневматической семеочистительной установки марки УСМ-А (рис. 32) основан на разделении сорных примесей и семян по скоростям витания, при их транспортировании всасывающим воздушным потоком, создаваемым центробежным вентилятором. Установка состоит из технологического, вспомогательного и увязочного оборудования.

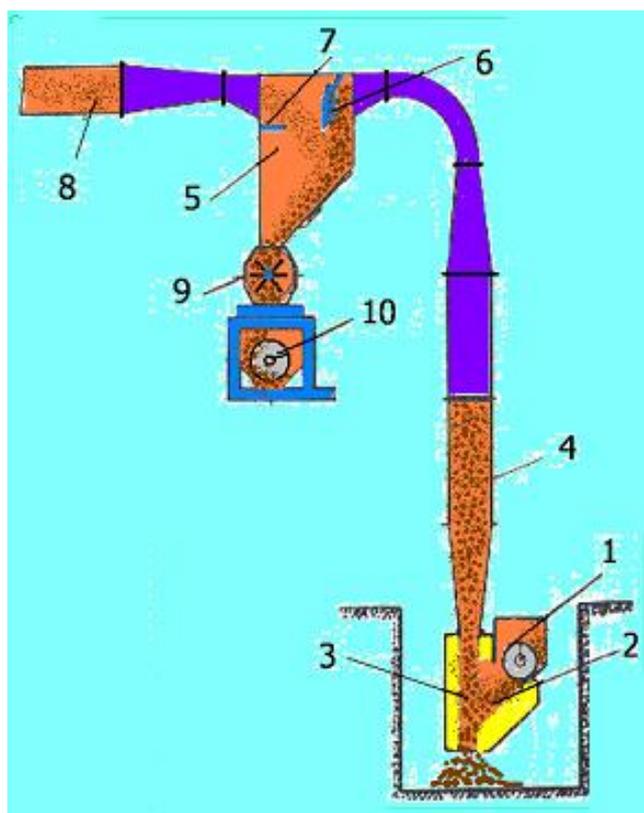


Рис. 32. Схема семеочистителя марки УСМ-А.

1 – сборный конвейер; 2 – питающий лоток; 3 – место для подачи семян в трубопровод; 4 – участок, где выделяются крупный сор; 5 – разделительная камера; 6 – регулирующая планка; 7 – козырек; 8 – воздухопровод; 9 – вакуум-клапан; 10 – винтовой конвейер.

Технологическое оборудование, куда входят приемный лоток-питатель 2, разделительная камера 5 с всасывающим трубопроводом 8 и вакуум-клапан с приводом 9, монтируются в джинно-линтерном цехе над распределительным винтовым конвейером 10 первой батареи линтеров.

Вспомогательное и увязочное оборудование, куда входят циклонная установка, вентилятор и трубопроводы монтируются на площадке вне цеха.

Основными показателями работы установки являются очистительный эффект по сору, тяжелым примесям и количество потерь материала в отходы.

Режим работы установки регулируется заслонкой 6 в разделительной камере, заслонкой дросселя на всасывающей трубе вентилятора и подвижным приемным лотком-питателем 3.

Изменением положения заслонки дросселя устанавливается требуемый аэродинамический режим установки. Регулировкой положения подвижного приемного лотка-питателя 3 обеспечивается эффективное выделение тяжелых примесей. Изменением положения заслонки 6 разделительной камеры меняется траектория движения семян с транспортирующим воздухом и обеспечивается их отделение от сорных примесей при минимуме потерь очищаемого материала.

Для уменьшения потерь очищаемого материала при снижении производительности линтерного цеха, вызванного технологическими простоями отдельных джинов, следует проводить корректировку аэродинамического режима семя очистителей.

Техническая характеристика семеочистительной установки УСМ-А

Производительность по семенам, кг/ч, не более	7500
Очистительный эффект по мелким сорным примесям и щуплым семенам, %	от 20 до 25
Улавливающий эффект по тяжелым примесям: %:	
массой более 5 г	100
массой менее 5 г	75
Потери очищаемого материала, % не более	0,15
Расход воздуха, м/с	от 2,5 до 3,0
Скорость воздуха в аспирационном канале перед питателем, м/с:	
для семян средневолокнистых сортов хлопчатника	от 15,5 до 16,0
для семян тонковолокнистых сортов хлопчатника	от 16,5 до 17,0
Частота вращения вакуум-клапана, об/мин	63
Установленная мощность, кВт	12,85
Габариты разделительной камеры, мм. ДхШхВ	1510x1276x1470

Механический семеочиститель марки СМ

Принцип действия механического семеочистителя марки СМ (рис. 33) основан на выделении сорных примесей из семян за счет их взаимодействия с вращающимся колково-планчатый барабаном и сетчатой поверхностью, с расположением ячеек «елочкой», при осевом перемещении семян.

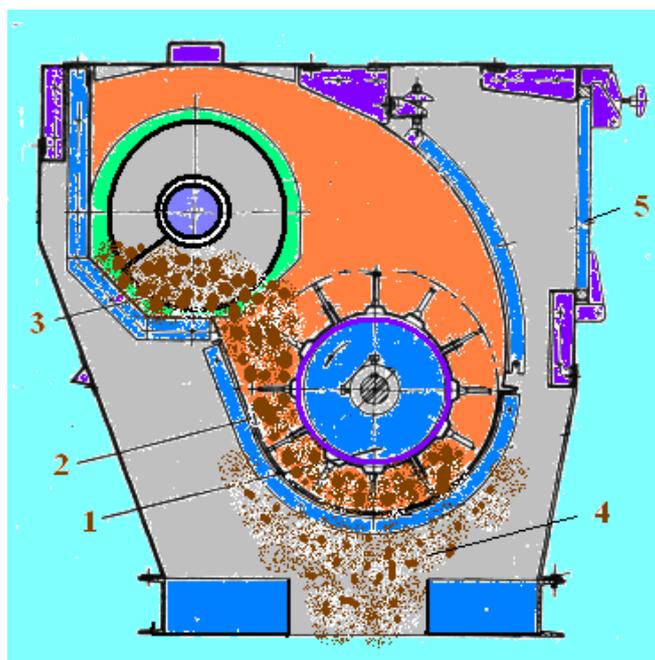


Рис. 33. Механический семеочиститель марки СМ.

1 – колково-планчатый барабан; 2 – сетчатая поверхность; 3 – винтовой конвейер.

Механический семеочиститель устанавливается перед батареей линтеров первого съема, обеспечивая удаление из дженированных хлопковых семян органических и минеральных сорных примесей и способствуя улучшению качества лinta.

Техническая характеристика механического семеочистителя СМ

Производительность, кг/ч	до 7000
Очистительный эффект по мелким сорным примесям, % не менее	45
Потери материала и его компонентов к исходным семенам, % не более	0,2
Прирост механической поврежденности, % не более	0,2
Частота вращения барабана колково-планчатого, об/мин	300
Частота вращения винтового конвейера, об/мин	120
Установленная мощность, кВт	2,2
Технический зазор между колками колково-планчатого барабана и сеткой, мм	20
Размер ячеек, расположенных «елочкой», мм	4x4,5
Расход воздуха для обеспыливания, м/с	0,3-0,4
Габаритные размеры, мм ДхШхВ	2200x1235x1650

При необходимости семеочиститель может быть установлен перед каждой из батарей линтеров последующих съемов и для очистки семян на выходе из производства.

Основными показателями работы семеочистителя являются очистительный эффект и количество потерь очищаемого материала в отходы. Для поддержания максимального очистительного эффекта при минимуме потерь семян в отходы необходимо осуществлять контроль за соблюдением зазора между колками барабана и сеткой, а также за состоянием последней.

Регенерирование летучек хлопка-сырца из недоджинированных семян

Для снижения потерь прядогого волокна за счет его перехода в линт хлопковые семена после джинов подвергаются дополнительной технологической операции-регенерации летучек хлопка-сырца из семян с повышенной волокнистостью в специальной машине.

Процессы линтерования семян хлопчатника

Линтерование хлопковых семян на хлопкозаводах осуществляется на пильных линтерах с различной кратностью и интенсивностью обработки.

В зависимости от необходимости получения того или иного типа линта могут использоваться следующие технологии линтерования семян – двукратное с усиленным первым съемом линта, двукратное с усиленным вторым съемом и трехкратное.

Для этих целей используются линтеры марок ПМП-160М с рабочей камерой УМПЛ, 5ЛП и линтерные агрегаты марки 6ЛП с воздушным съемом линта с зубьев пил.

Принцип линтерования в пильных линтерах основан на механическом воздействии пил с вращающимся семенным валиком, в результате чего зубья соскабливают с поверхности семян волокнистый покров (линт), который снимается с пил, транспортируется воздухом до конденсора, где и осаждается.

Основными показателями работы линтера являются: величина съема линта с семян и производительность линта по семенам.

В зависимости от выбранной технологии линтерования и необходимости выработки линта требуемого типа на каждом из видов линтерования экспериментально устанавливается соответствующий съем линта, с учетом которого осуществляется регулирование производительности линтеров.

Для оперативного контроля процесса линтерования и гарантированной выработки линта требуемого типа с участием лаборатории должны готовиться соответствующие эталоны внешнего вида семян и линта (стандартные образцы линта и семян).

Комплексное исследование процесса линтерования позволили выявить ряд факторов, существенно влияющих на основные показатели процесса линтерования – производительность, съем линта и его качество:

- селекционный, промышленный сорт хлопковых семян и их опушенность;
- режимы линтерования;
- состояние пил и их диаметр;
- параметры рабочей камеры линтера и ее рабочих органов;
- скоростные режимы ворошителя и пильного цилиндра.

Влияние селекционных и промышленных сортов хлопчатника на производительность линтеров и качество линта, и особенно его ассортимент по типам обуславливается существенным различием в показателях опушенности семян после джинирования.

Для контроля процесса джинирования, с учетом типичных групп селекционных сортов хлопчатника, разработаны нормативы опушенности хлопковых семян после джинов, обеспечивающие максимальное отделение от них прядомого волокна при условии не превышения предельного содержания в нем короткого волокна (табл. 4).

Таблица 4

Нормы опушенности джинированных семян

Промышленный сорт хлопчатника-сырца	Нормативы опушенности джинированных семян селекционных сортов районированные в средней Азии и Казахстане, %				
	Ташкент-1 и ему подобн.	133, 138-Ф и им подобн.	С-4880 и ему подобн.	Андижан-6 и ему подобн.	С-4727, 3038 и им подобн.
I	12,6±0,5	14,0±0,5	11,5±0,5	4,0±0,5	12,2±0,5
II	13,5±0,5	14,7±0,5	12,6±0,5	4,5±0,5	12,8±0,5
III	14,1±0,5	15,5±0,5	13,2±0,5	5,0±0,5	13,4±0,5
IV	15,5±0,5	17,4±0,5	14,3±0,5	6,0±0,5	14,0±0,5

Для получения линта в полном ассортименте по длине выбор режимов линтерования, кратность, процент съема линта следует осуществлять с учетом приведенных показателей опушенности семян.

В зависимости от необходимости получения того или иного ассортимента линта по типам выбирается соответствующая технология линтерования.

Получение линта в полном ассортименте обеспечивает технология трехкратного линтерования со съемами до 2% на первом (I тип) до 4% на втором (2 тип) и 2 % и более на третьем (3 тип).

Двукратное линтерование с первым усиленным съемом линта (до 6 %) обеспечивает максимальный выпуск линта второго типа и на втором линтеровании (при съеме 2%) вырабатывается линт третьего типа.

Увеличение съема линта на первом линтеровании свыше 6% приводит к существенной неравномерности вырабатываемого линта по длине, который относится к третьему типу, а также повышению его засоренности.

Технология двукратного линтерования с усиленным вторым съемом увеличивает выработку линта первого типа на первом линтеровании (при съеме до 2 %) и линт третьего типа на втором линтеровании при съеме линта 6% и выше.

Выбор режимов линтерования и определение предельных значений съемов линта, обеспечивающих гарантированный выпуск линта того или иного типа, осуществляется с учетом зависимости изменения штапельной длины линта от его съема с семян.

Регулирование и управление технологическим процессом линтерования хлопковых семян

Линтеры марки 5ЛП обеспечивают выпуск продукции с лучшими качественными показателями (рис. 34).

Регулирование процесса линтерования посредством семенной гребенки изменяет производительность по семенам и величину съема с них линта. При увеличении зазора между семенной гребенкой и колосниками уменьшается съем линта с семян и одновременно увеличивается их пропуск в единицу времени.

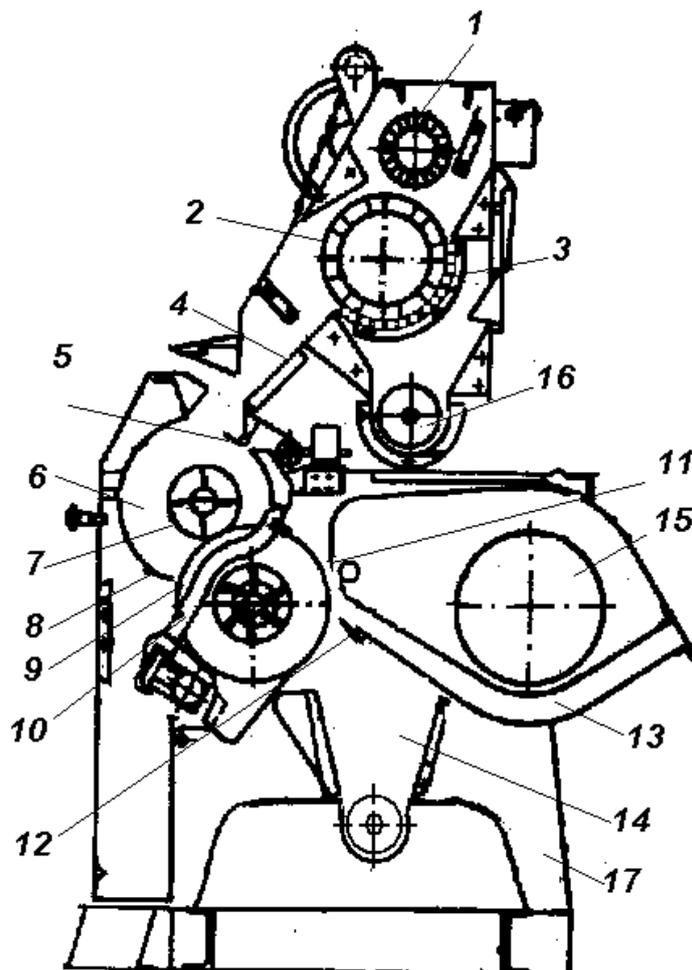


Рис. 34. Технологическая схема пыльного линтера марки 5-ЛП.

1 - питающие валики; 2 - разрыхлительный барабан; 3 - сетчатая поверхность; 4 - лоток; 5 - клапан плотности; 6 - рабочая камера; 7 - ворошитель; 8 - семенная гребенка; 9 - пыльный цилиндр; 10 - колосник; 11 - сопло; 12 - улочный козырек; 13 - патрубок для вывода линта; 14 - бункер для сора; 15 - воздушная камера; 16 - шнек для сора; 17 - корпус.

После выставления определенного зазора между семенной гребенкой и колосниками, обеспечивающего выработку необходимого типа линта по длине, проводится регулирование линтера по производительности с использованием

системы автоматического регулирования с учетом оптимальной плотности семенного валика в рабочей камере.

В эту систему входят клапан плотности, рычаг с грузом и тяга, связывающая клапан плотности с импульсным вариатором питателя КПП.

Импульсный вариатор предназначен для автоматического регулирования подачи семян в рабочую камеру линтера, в зависимости от изменения плотности семенного валика, за счет изменения скорости вращения питающего барабана.

Интенсивность питания семенами линтера, его производительность регулируют изменением длины тяги автомата, которая устанавливается опытным путем, с учетом требуемой плотности семенного валика.

Изменение положения груза на рычаге клапана плотности и его масса влияет на плотность семенного валика и производительность линтера по семенам.

С увеличением плеча груза при постоянной его массе производительность линтера по семенам и линту возрастает, и наоборот. Перемещением груза на рычаге клапана плотности обычно пользуются при необходимости небольшого изменения в питании линтера семенами. В случае необходимости регулирования питания в более широких пределах пользуются изменением тяги автомата питателя.

Конструкция линтеров предусматривает возможность применения пил диаметром 320, 310, 300 и 290 мм.

Для облегчения процесса установки цилиндров с новыми или пересеченными пилами целесообразно практиковать использование на линтерах того или иного линтерования их постоянный диаметр.

При установке на линтер пил другого диаметра производится регулирование положения воздушной камеры и колосниковой решетки.

Зазор между зубьями пил и трубой сопла регулируется перемещением воздушной камеры в горизонтальной плоскости с помощью специальных винтов салазок.

Выступ пил над колосниками устанавливается регулировкой опорных болтов нижнего бруса колосниковой решетки и механизма подвески рабочей камеры линтера.

Выделение улюка и сорных примесей из линта регулируются с помощью улючного козырька, который имеет возможность придвигаться к пилам или отодвигаться от них.

Принцип работы и конструкция пильных линтеров

Линтер пильный марки 5ЛП. Основными составными частями линтера являются питатель, корпус, рабочая камера, пильный цилиндр и лоток для линтерованных семян.

Семена от джинов после прохождения через регенератор недоджинированных семян РНС, пневматический семеочиститель УСМ-А, и, при необходимости, через механический очиститель СМ транспортирующими устройствами подаются в шахту питателя линтера.

Питающий барабан, получая вращение от импульсного вариатора, связанного с клапаном плотности, захватывает семена из шахты и сбрасывает их на разравнивающий барабан, который протаскивает их по перфорированной сетке и равномерно подает в рабочую камеру через лоток. Под действием центробежной силы и воздушного потока, создаваемого планками барабана, мелкий сор выделяется через сетку. Выделенный сор шнеком транспортируется к горловине желоба, откуда он отсасывается системой пневмотранспорта.

В рабочей камере при воздействии ворошителя и пыльного цилиндра образуется вращающийся семенной валик.

Зубья пил снимают с семян линт и протаскивают через щели колосников. С зубьев пил линт снимается воздушным потоком, выходящим из сопла воздушной камеры, и подается через горловину в линтоотвод и далее в конденсор.

Улюк и сорные примеси под воздействием центробежной силы выделяются по лоткам и через шахту поступают на сборный конвейер, от которого с помощью пневмотранспорта отсасываются в циклоны.

Линтерованные до требуемой опушенности семена, выделяются из семенного валика, скатываются по колосникам и через лотки поступают в сборный винтовой конвейер.

Техническая характеристика линтера марки 5ЛП

Производительность, кг/час,	
по линту	88
по семенам	1200-2300
Прирост механической поврежденности семян, % не более	2,5
Расход воздуха для съема линта, м ² /сек	0,5
Установленная мощность, кВт	31,2
Частота вращения, об/мин:	
а) пыльного цилиндра,	735
б) ворошителя	500
в) барабана разравнивающего	270
г) питающего валика	0÷20
Технологические зазоры между, мм:	
а) колосниками	2,3÷3,1
б) пыльным цилиндром и соплом воздушной камеры	1,5÷2,0
в) пыльным цилиндром и ворошителем	9÷12
Выступ пил над колосниками на размере 126 мм от планки	28÷32
Количество пил	160
Диаметр пил (установленный), мм	320
после пересечки	290
Габаритные размеры: ДхШхВ, мм	3265x1775x2095

Линтер ПМП-160М с узлами модернизации пыльного линтера (УМПЛ) имеют одинаковую производственную характеристику с линтером 5ЛП. Они оснащены одинаковыми рабочими камерами. Поэтому технологические процессы работы линтеров ПМП-160М и 5ЛП аналогичны.

Контрольные вопросы

1. Исходное состояние материала перед процессом линтерования.
2. Подготовка семян к процессу линтерования.
3. Очистители хлопковых семян и принцип их работы.
4. Основные рабочие органы линтера марки 5ЛП, принцип его работы.

Лекция 9.

Технологический процесс очистки волокна, линта и волокнистых отходов.

План

1. Засоренность хлопкового волокна и способы его очистки.
2. Технология очистки хлопкового волокна.
3. Конструкция и принцип работы волокноочистителей.
4. Технология очистки линта и волокнистых отходов.
5. Конструкция и принцип работы очистителей линта.

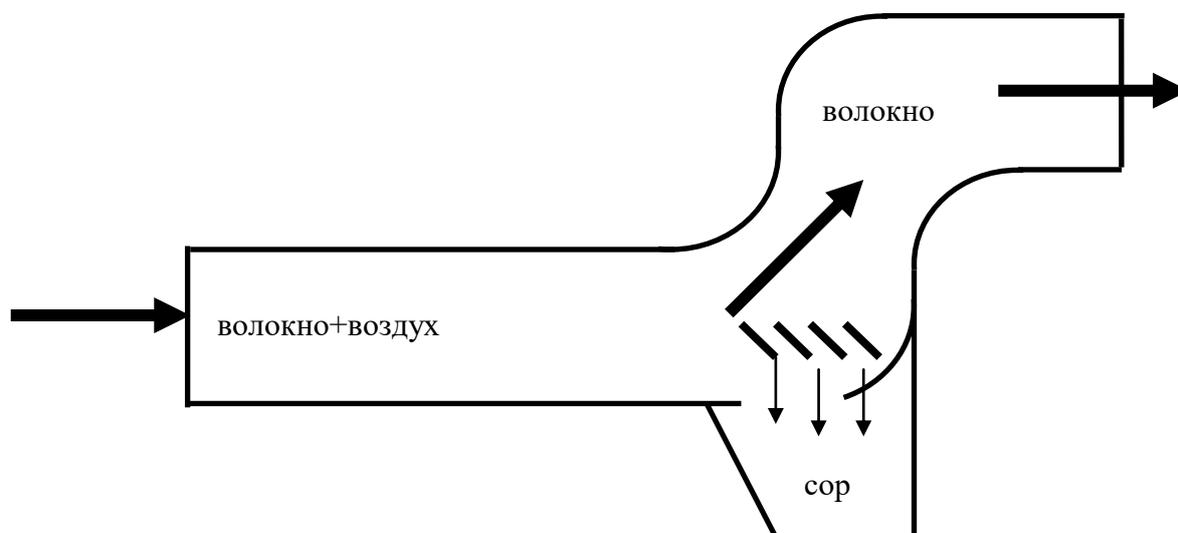
Засоренность волокна после процесса джинирования относительно равна 2,8-3%. Зачастую в хлопковом волокне содержится значительное количество завитков, которые ухудшают товарный вид продукции, увеличивают обрывность нити на ткацких станках и при этом увеличивается процент угаров.

Длительными исследованиями в республике и за рубежом установлено, что очистка волокна от сора и улюка является наиболее эффективной, если очищать непосредственно после его выхода из джина. Волокно в это время находится в разряженном состоянии, вес его отдельных прядок составляет всего 15-20 мг. Объемная масса волокна, после снятия с джинных пил, не превышает 0,15-0,25 кг/м³.

Вследствие этих факторов целесообразным является включение в технологию завода процесс очистки волокна от сорных примесей, улюка и пороков, получаемых при джинировании на специальных машинах – волокноочистителях, созданных для работы в условиях хлопкоочистительного завода.

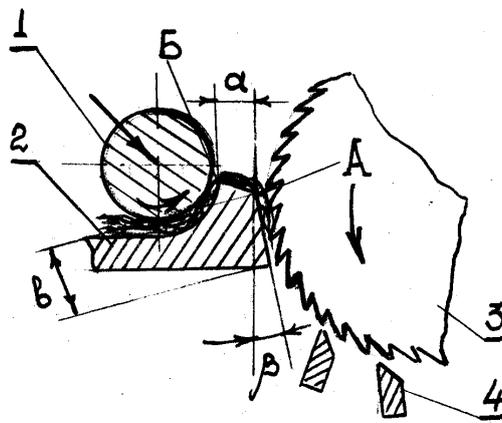
Существует три способа очистки волокна:

1. Аэродинамический способ очистки основан на изменении траектории движения хлопко-воздушного потока в магистрали, за счет действий массовых сил на перегибах происходит интенсивная очистка волокна.



Аэродинамический способ

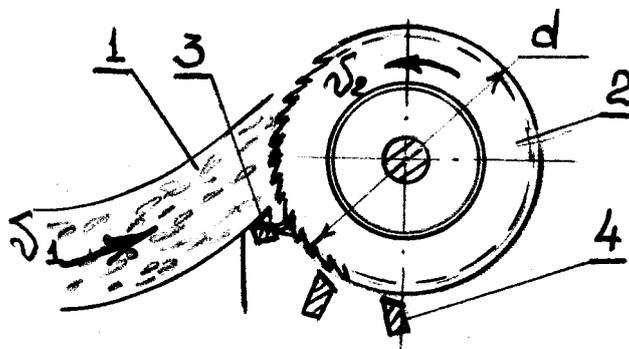
2. Механический способ очистки. Здесь очистка осуществляется за счет подачи слоя волокна питающим столиком 2 на гарнитуру цилиндра 3, где бородка волокна растрепывается, и захваченные клочки волокна цилиндром 3 очищаются от сора на колосниковой решетке 4.



Механический способ

1 – уплотняющий валик, 2 – питающий столик, 3 – пильный барабан, 4 – сороудаляющие колосники.

3. Аэромеханический способ очистки. Здесь очистка осуществляется за счет подачи слоя волокна в смеси воздуха на зубья пильного цилиндра, где захваченные клочки волокна зубьями пил пильного цилиндра за счет ударных воздействия об колосники волокна очищаются от сора и улюка.



Аэромеханический способ

1 – горловина, 2 – пильный барабан, 3 – притирочная щетка, 4 – колосники.

К волокноочистительным машинам предъявляются следующие технологические требования: воздействие на волокно, отдельных рабочих органов не должно приводить к образованию пороков волокна и ухудшению его природных физико-технологических свойств; машины должны выделять из волокна максимальное количество сора, улюка и других пороков, обеспечивая выпуск его в нормах стандарта; при волокноочистке должен улучшаться товарный вид продукции; в отходах должно содержаться минимальное количество волокна; аэродинамический режим работы машины,

количественный и качественный состав выделяемых отходов должны находиться под контролем приборов и аппаратуры, с помощью которых можно было бы управлять процессом очистки.

Волокноочиститель является элементом общей технологической линии завода, и ее производительность, режим работы должны соответствовать производительности и работе джина при индивидуальном исполнении или батарея джинов при батарейном варианте.

Очистительный эффект отдельной машины или агрегата – это способность при установившемся режиме работа, выделять сорные и посторонние примеси и обрабатываемого хлопка-сырца. Величина очистительного эффекта (K) определяется как отношение массы всех выделенных сорных и посторонних примесей к общей массе сора и примесей, поступивших и машину или агрегат вместе с хлопком-сырцом, и выражена в процентах;

$$K = \frac{G_c - G_1}{G_c} \cdot 100 = \frac{G_2}{G_c} \cdot 100\%$$

где: G_c, G_1 – соответственно масса сорных и посторонних примесей в исходном и очищенном хлопке-сырце, кг;

G_2 – масса сорных и посторонних примесей, выделенных из хлопка-сырца, кг.

Очистительный эффект многоступенчатого волокноочистителя определяется из следующей математической зависимости:

$$K_m = 1,05^{m-1} K_1 \sqrt{m}, \quad \%$$

Где: K_m – суммарный очистительный эффект всех секций волокноочистителя, %;

K_1 – очистительный эффект первой секции (многоступенчатой волокноочистительной) машины, %;

m – количество секций (ступеней) в волокноочистителе, шт.

Конструкция и принцип работы волокноочистительной машины.

Волокноочиститель 1ВП (рис. 35) предназначен для очистки волокна средневолокнистых сортов хлопка-сырца и устанавливается в технологическом процессе после каждого 130-пильного джина. 1ВП состоит из следующих основных узлов: очистительных секции 1, 2, 3 ступени, сорной камеры и регулирующих работу машины устройств.

Волокно с потоком воздуха, поступив через приемную горловину 1 на первую ступень очистки, захватывается зубьями пильного барабана 2, и закрепляясь на них протирающей щеткой 5, подвергается встряхиванию при движении по колосниковой решетке 6. Выделившиеся сорные примеси и отходы через зазоры колосников выпадают в угарную камеру 8 и с помощью ленточного транспортера выводятся из машины.

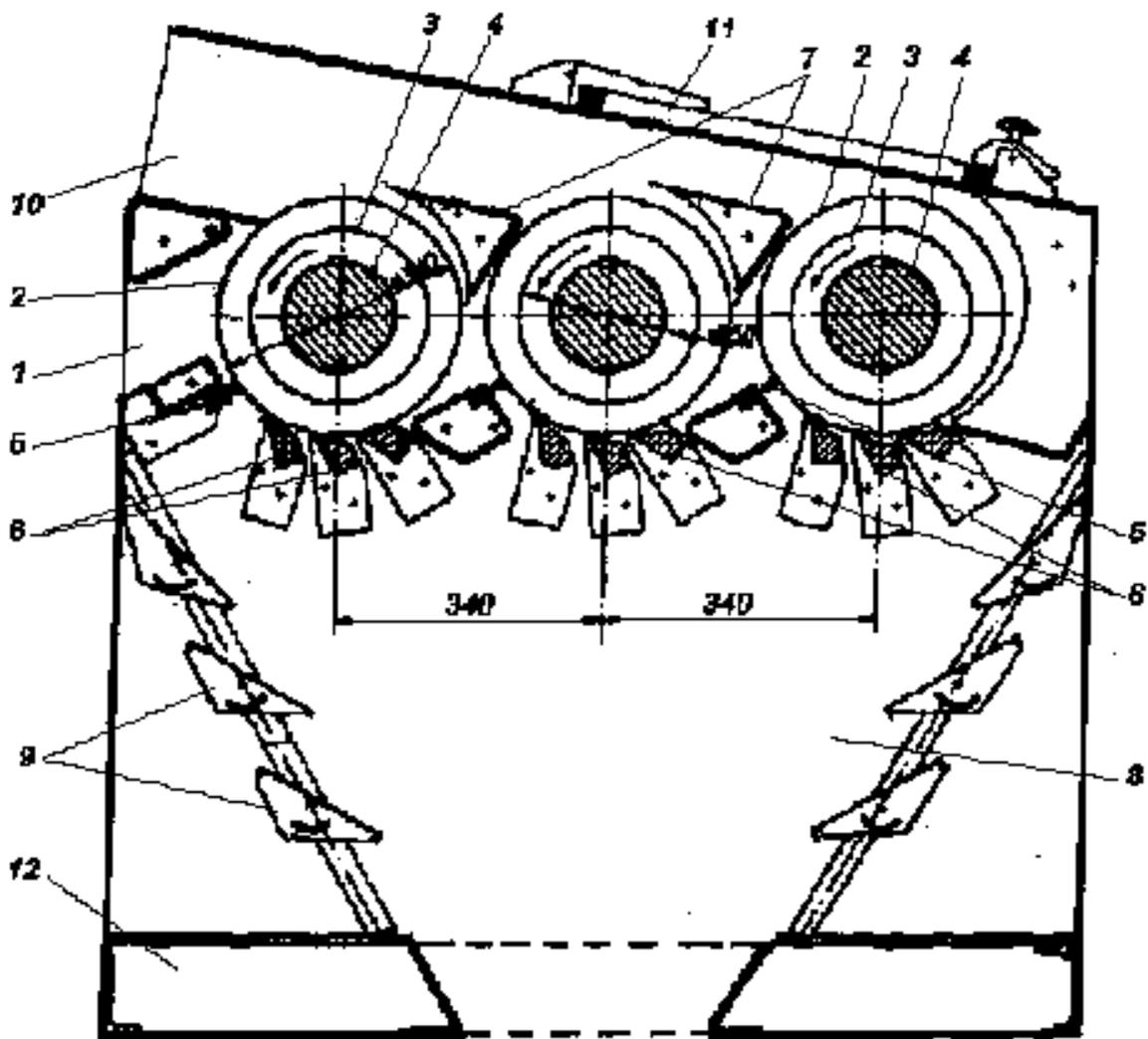


Рис. 35. Волокноочиститель прямоточный марки 1ВП

1 – приёмная горловина; 2 – пильный барабан; 3 – междупильная прокладка; 4 – вал пильного барабана; 5 – притирочная щетка; 6 – колосники; 7 – направляющий щит; 8 – угарная камера; 9 – жалюзийная решётка; 10 – отводящая горловина; 11 – крышка; 12 – станина машины.

После очистки на первой ступени волокно с помощью центробежной силы и благодаря зубьям-самосброса (угол рабочей грани зуба к радиусу пилы $\beta = 15^\circ$) перебрасывается на вторую, а затем и на третью ступени, где процесс очистки повторяется.

Воздух, транспортирующий волокно из джина, после отдачи волокна первому пильному цилиндру, через междупильное пространство поступает в отводящую горловину 10. Вторая и третья ступени очистки волокна работают без участия воздуха, поступающего из джина.

Для регулирования движения волокна и управления аэродинамическим режимом в машине установлены направляющие щитки и жалюзийные решетки 9, с помощью которых контролируется эффективность очистки волокна и ухода волокна в отходы.

Для лучшего захвата волокон из воздушного потока или от питающего устройства пыльные диски на валу пыльного барабана располагаются под углом к продольной оси вала на 88° . Такое положение пил позволяет за один оборот вала дважды проконтролировать зубьями пил междупилное пространство. Наклон пил под углом 88° устанавливается за счет затяжки пил на валу косыми шайбами.

Диаметр пыльных дисков унифицирован с джинными пилами и принимается равным 310-320 мм. Зубья пыльных дисков должны хорошо внедряться в волокно, и захватив его, прочно удерживать при протаскивании по колосникам. При самосбросе захваченные прядки волокон должны под действием центробежных сил инерции и воздушного потока соскальзывать с зубьев пил после их выхода из зоны колосниковой решетки. Толщина пил $\Delta=0,96$ мм. Профиль зубьев (рис. 36) характеризуется углом наклона передней грани зуба α , углом заострения β , шагом зубьев t , высотой зуба h , площадью впадины S и радиусом закругления r , впадины.

Величины t , h и d определяют число зубьев z на пыльном диске и площадь впадин между зубьями:

$$Z = \pi d / t, \text{ штук}; \quad S = th/2, \text{ мм}^2.$$

Где: d – диаметр пыльного диска, мм.

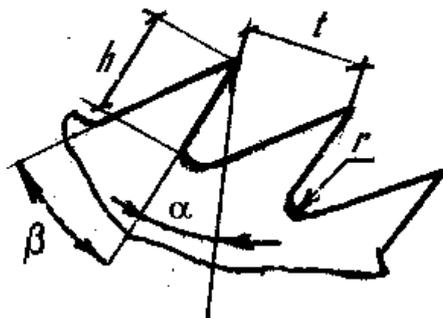


Рис. 36. Профиль зубьев пил

В таблице приведены основные параметры зубьев пил пыльного барабана

d , мм	t , мм	h , мм	α°	β°	r , мм	толщина Δ
310-320	6	5	15	30	0,5	0,94

Положение рабочей поверхности (ab) колосников (рис. 37) характеризуется углом β . Он может изменяться от 0° до 40° . При $\beta = 0^\circ$, рабочая поверхность колосника располагается касательно к окружности пыльного барабана и зазор между соседними колосниками будет минимальный, а при $\beta = 40^\circ$ – рабочая поверхность колосника отклонена максимально от окружности пыльного барабана, т.е. зазор между соседними колосниками составляет наибольшее значение, а передняя грань (ac) совпадает с радиусом R окружности пыльного барабана

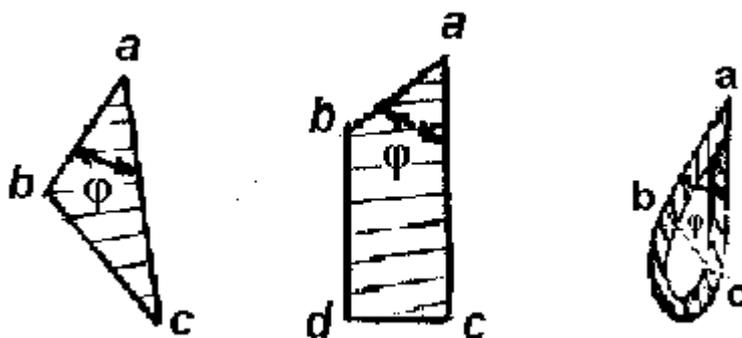


Рис. 37. Формы рабочей поверхности колосников

ab – рабочая поверхность (поддерживающая грань); ac – передняя (отражательная) грань; bc , bd – задняя грань; cd – нижняя грань; φ – рабочий угол ($\varphi = 50^\circ$); β – угол, определяющий расположение рабочей поверхности колосника к окружности пильного барабана.

Техническая характеристика волокноочистителя 1ВП

1. Производительность, кг/час	2000
2. Очистительный эффект, %	50-40
3. Волокнистость отходов, %	40-60
4. Прядомое волокно в отходах, %	12-50
5. Число ступеней очистки, шт	3
6. Диаметр пильного барабана, мм	310
7. Шаг между пилами, мм	7
8. Угол наклона пил к оси пильного барабана, градус	88
9. Частота вращения пильного барабана, об/мин	1450
10. Число колосников в ступени, шт	3+3+3
11. Зазоры между:	
а) вершинами зубьев пильного цилиндра и рабочей гранью колосников, мм	1,5-3,0
б) кромкой отражающего щитка и зубьями пил, мм	3-5
12. Установленная мощность, кВт	11,65

Кроме волокноочистителя марки ВП, на хлопкозаводах широко применяются волокноочистители марки ЗОВП-М, 2ВП для средневолокнистых сортов хлопчатника и волокноочистители марки ВТ для тонковолокнистых сортов.

Очиститель волокнистого материала марки ОВМ

Очиститель ОВМ выпускают в двух исполнениях. Один из них марки ОВМ-1 используют для очистки циклонного пуха и линта, ОВМ-2 используют для очистки улюка от сорных примесей в непрерывном технологическом процессе хлопкоочистительных заводов.

Очиститель ОВМ (рис. 38) состоит из бункера 1 (колкового или бильного в зависимости от марки машины), сетчатой поверхности 2, винтовой трамбовки 3, кожуха 4 и сорного конвейера 5.

Процесс очистки волокнистых отходов осуществляется следующим образом: волокнистые отходы, поступающие в очиститель, передвигаются пером барабана под воздействием колков или бил, установленных по винтовой линии. При интенсивном разрыхлении сорные и другие примеси выделяются из отходов через сетчатую поверхность, а очищенная волокнистая масса движется вдоль барабана до его конца. По мере движения очищаемого материала из него выделяются сор, пыль и другие посторонние примеси, которые проваливаются через сетчатую поверхность и поступают в сорный конвейер, имеющий правое и левое расположение перьев. Очищенный волокнистый материал передается к винтовой трамбовке и далее транспортируется в прессовый цех.

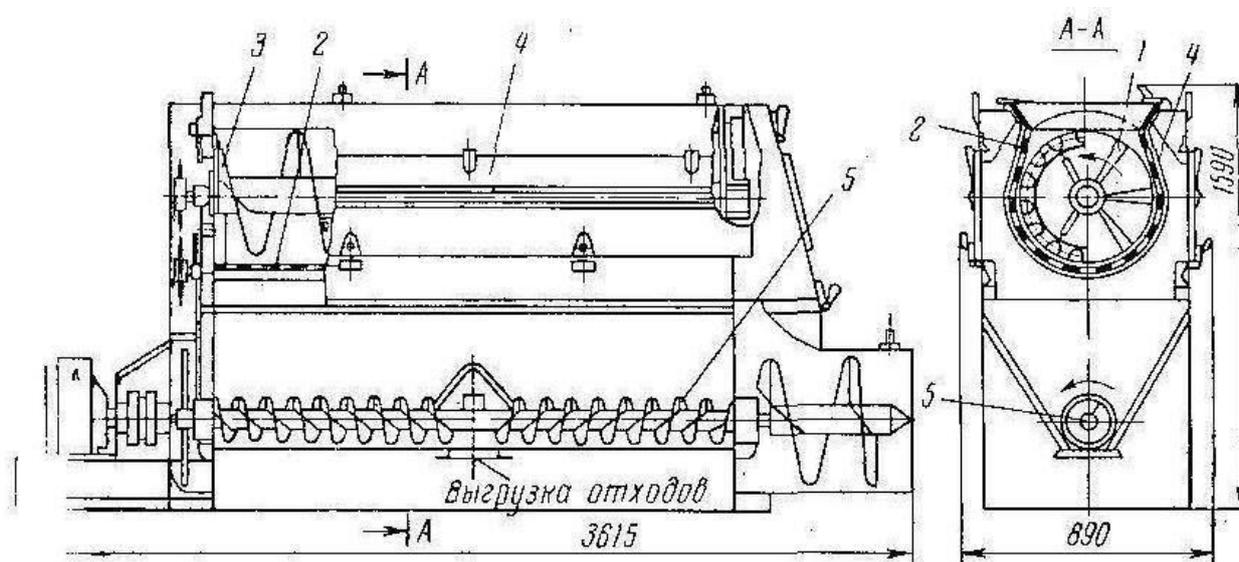


Рис. 38. Очиститель волокнистых материалов

Волокно регенерируемое перерабатывается на регенераторе марки РОВ или РОВ-2.

Таблица 5.

Характеристика очистителей ОВМ-1, ОВМ-2

Марка	Вид материала	Вид сетки (мм)	Тип барабана	Зазор между барабаном и щеткой (мм)
ОВМ-1	Линт;	Перфорированная с ячейками диаметром 1,5 мм.	Колковый	3-7
	Пух циклонный	Перфорированная с ячейками диаметром 3x2,5 мм		18-22
ОВМ-2	Улюк	Тканная с ячейками 8x8 мм	Бильный	18-22

Техническая характеристика очистителя ОВМ

Производительность, кг/ч	До 300
Очистительный эффект при очистке, %	
циклонного пуха	До 70
линта	До 30
улюка	До 60
Частота вращения барабана, об/мин	150
Частота вращения винтовой трамбовки, об/мин	40
Габаритные размеры, мм	
длина	3615
ширина	890
высота	1590
Масса, кг	745/700
Установленная мощность, кВт	3,0

Контрольные вопросы.

1. Виды и способы очистки волокнистых материалов, их преимущества и недостатки.
2. Очистки волокна средневолокнистых разновидностей хлопка-сырца.
3. Основные технологические требования предъявляемые к волоконоочистительным машинам.
4. Устройство и принцип работы волоконоочистителя ЗОВП-М.
5. Очистители линта и волокнистых отходов. Их отличия. Принцип работы.

Лекция 10.

Технологический процесс прессования волокна, линта и волокнистых отходов.

План:

1. Необходимость и значение пакетирования волокнистых материалов.
2. Общие понятия и принцип работы гидравлического пресса.
3. Предварительное трамбование волокнистых материалов.
4. Конструкция прессовой установки, принцип работы и производительность при прессовании.
5. Гидронасосная группа и гидросистема прессовой установки.

Процесс прессования хлопкового волокна или линта, подаваемого из конденсора податчиком в прессовый ящик, разделяется на **два этапа: трамбование и прессование**. Это разделение очень рационально, так как даёт возможность применять пресс наиболее компактных размеров, в результате чего облегчается масса отдельных узлов и деталей прессовой установки, удешевляется её стоимость, и улучшаются условия эксплуатации.

Если бы ящики пресса заполнялись по заданной массе кипы рыхлым волокном с такой же объёмной массой, как подаёт податчик, то эти ящики имели бы огромные размеры. Такими же громоздкими получились и другие узлы и детали пресса. Поэтому рыхлое волокно до прессования уплотняют путём трамбования.

Технологические требования, применяемые к процессу прессования: механическое воздействие на волокно со стороны элементов пресса не должно ухудшать его качество и приводить к деструкции волокна, не допускается замасливание волокна при его подпрессовке; равномерность прессования по всему объёму кипы и её объёмная плотность не должны превышать допускаемых пределов (5-7%).

Работа гидравлического пресса основана на законе Паскаля (рис. 39), из которого известно, что давление на жидкость передается во все стороны с одинаковой силой. Следствием этого закона, а также законов равновесия давление жидкости в напорной гидравлической системе можно выразить следующим соотношением:

$$p = \frac{P}{f} = \frac{Q}{F}; \quad H / \text{см}^2$$

здесь: F, f – площади поперечного разреза большого и малого плунжера, см^2 ;

Q и P – усилия на большом и малом плунжерах, Н.

Исходя из вышеприведенного уравнения, находим усилия большого плунжера на волокнистый материал (волокно, линт и т.д.), Н.

$$Q = \frac{P \cdot F}{f}; \quad Q = pF = \frac{\pi D^2 p}{4} = 0,785 D^2 p;$$

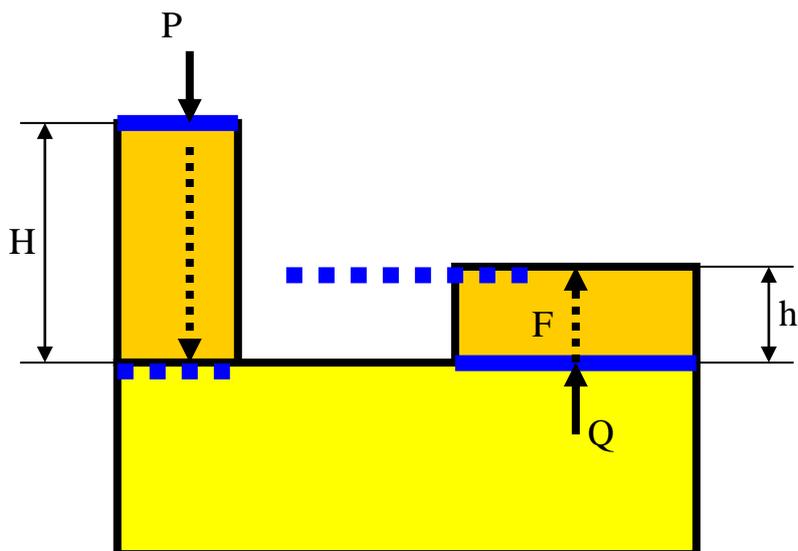
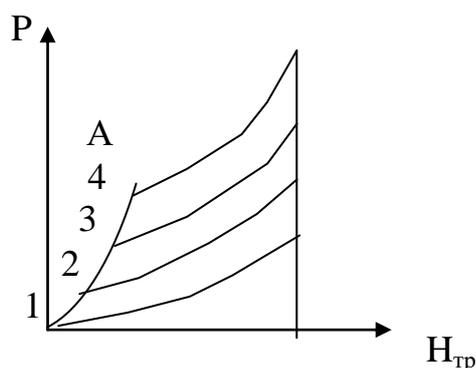


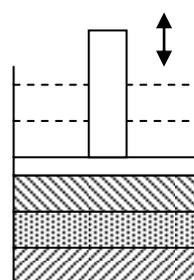
Рис. 39. Принципиальная схема действия гидравлического пресса

Хлопковое волокно или линт, выходящие из конденсора и подаваемые в трамбовочную камеру и прессовый ящик податчиком, при трамбовании уплотняются до $150-200 \text{ кг/м}^3$, и лишь после такого уплотнения осуществляется сам процесс прессования.

В настоящее время в гидропрессовых установках для прессования хлопкового волокна применяют механические трамбовки периодического действия (или гидравлические трамбовки), с постоянным ходом и автоматически регулируемым количеством натрамбованного в прессовом ящике волокна, определяющим массу кипы (рис. 40).



а) Диаграмма трамбовки



б) Схема трамбования

Рис. 40. Схема трамбовки волокнистых материалов

Механические трамбовки просты и надёжны в эксплуатации, однако сила трамбования, развиваемая поршнем трамбовки, недостаточно велика.

Производительность трамбовки должна соответствовать производительности батареи джинов или линтеров по выпуску хлопкового волокна или линта, и производительности самого пресса. Технологическая

задача трамбования обеспечить заполнение заданной массой хлопкового волокна в прессовом ящике (215-230 кг). Поэтому уплотнение волокна в прессовом ящике происходит последовательно за 18-22 двойного хода трамбовочной плиты.

Современная гидравлическая установка с прессом ДА-8237 для прессования хлопкового волокна состоит из валичного податчика волокна для подачи из конденсора под трамбовочную плиту механической трамбовки и собственно пресса с гидравлическими насосами и гидрокommunikацией.

Плунжер главного цилиндра приводится в движение жидкостью нагнетаемой тремя гидравлическими насосами (МВН-10, ГА-347, ГА-364).

В этом прессе применены гидравлический запор дверец пресскамер, механизированный поворот прессовых ящиков и волокондержателей с жестким запором крючьев.

Для механизации выталкивания готовых кип волокна из пресскамеры на ходовой плите сделано специальное устройство – цепной выталкиватель кип.

Устройство комплексной гидравлической установки для прессования хлопкового волокна и линта в кипы массой 215-235 кг, состоит из: механической трамбовки-плиты 1, гидравлического револьверного пресса 2, с двумя пресс камерами и прессовыми ящиками 3, одним прессовым цилиндром 4, и плунжером 5, основного трёх плунжерного насоса 6, и вспомогательного червячно-винтового насоса жидкости с распределительным устройством 7, резервуар 8 для рабочей жидкости (рис. 41).

Когда волокно натрамбовано в прессовый ящик 3 в количестве, достаточном для одной кипы, прессовые ящики с помощью специального механизма, расположенного обычно на верхней траверсе пресса, поворачиваются вокруг центральной колонны 9 пресса таким образом, что ящик с уплотнённым трамбованным волокном устанавливаются над плунжерной плитой прессового цилиндра 4, а пустой ящик – под трамбовочной плитой 1.

После этого, при помощи распределительного устройства 7, жидкость, нагнетаемая червячно-винтовым и затем плунжерным гидронасосом, поступает в рабочий цилиндр, поднимает плунжер 5 с подвижной плунжерной плитой. При этом волокно в прессовом ящике сжимается до предусмотренной плотности 900 кг/м^3 , соответствующий массе и размерам кипы.

Перед окончанием прессования открывают дверцы 10 прессового ящика, и кипа становится открытой с трёх сторон, а с четвёртой она полуоткрыта. Сформированную в прессе кипу хлопка, зажатую между верхней и нижней подплунжерной подушками пресса, покрывают тканью и обвязывают проволочными или стальными ленточными поясами. При опускании плунжера пресса, упакованная кипа специальным механизмом выталкивается из пресскамеры пресса.

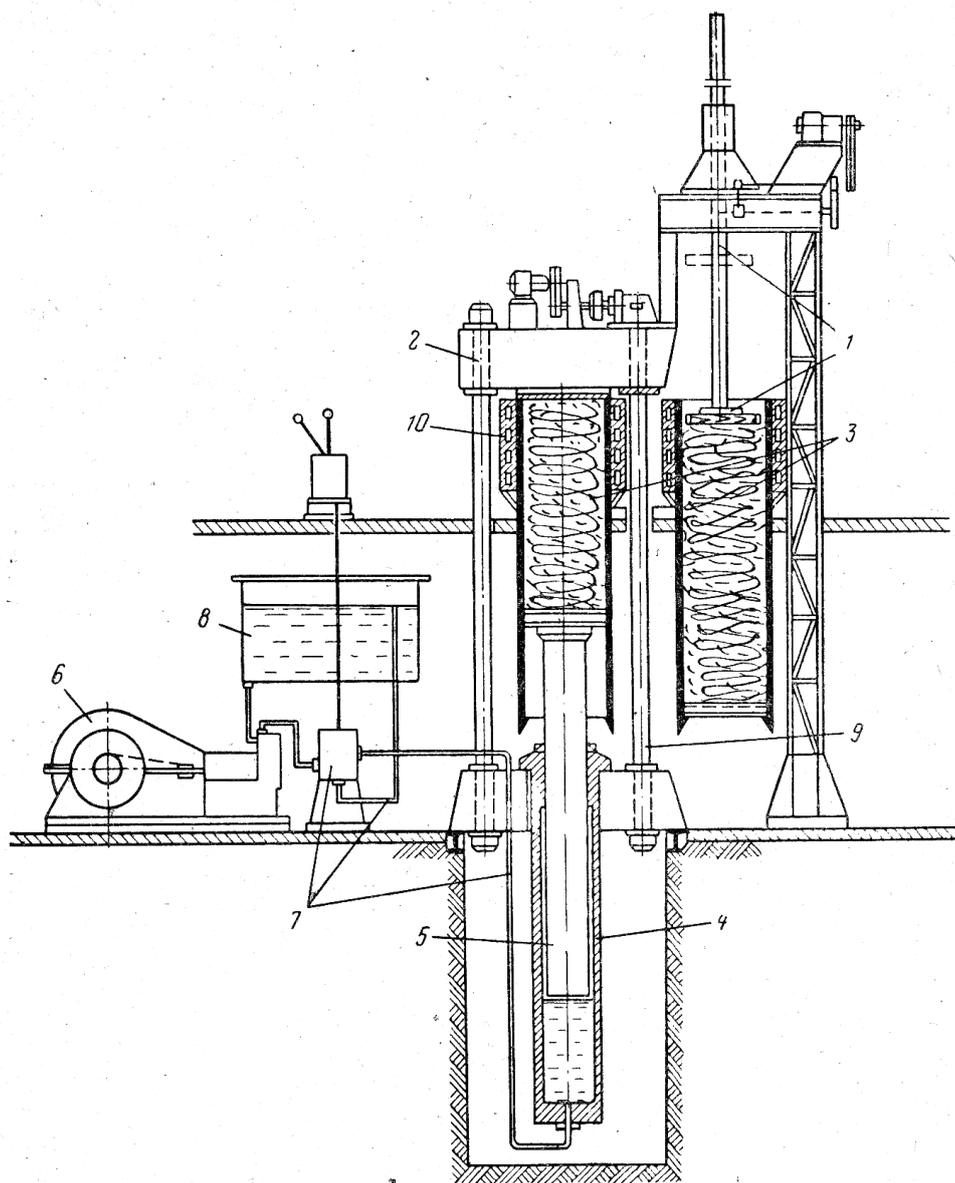


Рис. 41. Технологическая схема гидропрессовой установки
 1 – трамбовка механическая; 2 – пресс; 3 – пресс-камера с ящиками; 4 – цилиндр пресса; 5 – плунжер пресса; 6 – трехплунжерные насосы; 7 – гидросистемы с распределительным устройством; 8 – резервуар (бак) для рабочей жидкости; 9 – центральная колонна; 10 – дверцы прессового ящика.

Мощностью пресса принято называть усилие, которое развивает плунжер пресса при прессовании и обозначается P .

Для одноплунжерного пресса

$$P = \eta \frac{p}{100} 0,785 D^2,$$

где: p – давление жидкости в рабочем цилиндре пресса в конце прессования, Н/см²;

D – диаметр плунжера пресса, см;

η – коэффициент, учитывающий потери мощности, расходуемой на преодоление сил трения плунжера о манжету или сальник.

С учетом влажности W хлопкового волокна в пределах 3,5-12% и удельного давления (p) 12-200 кг/см² рекомендует определять плотность по формуле (кг/м³)

$$\gamma = \frac{6800}{44 - W} \sqrt[3]{p}$$

На рис. 42 приведена диаграмма рабочего процесса прессования хлопкового волокна при ходе плунжера 2750-2760 мм и максимальном давлении в цилиндре пресса 3200 Н/см².

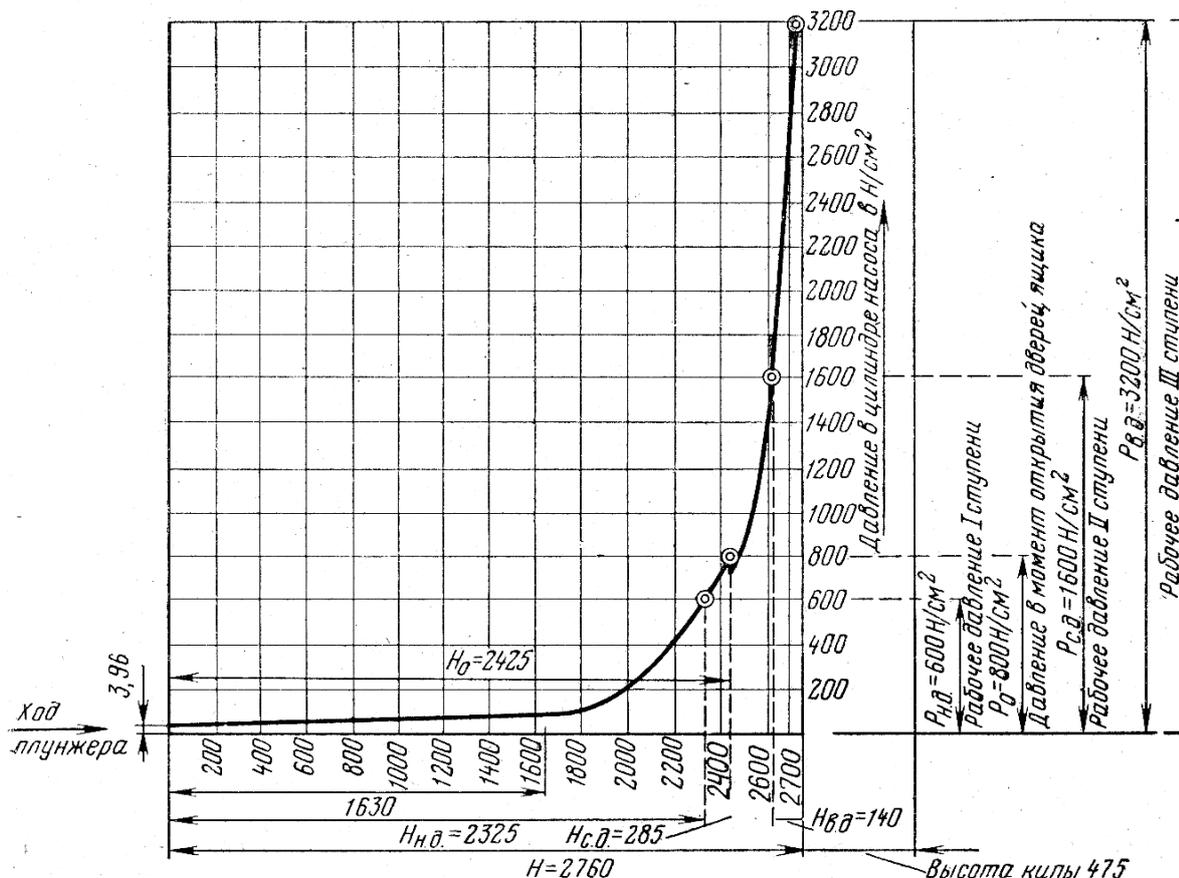


Рис. 42. Диаграмма процесса прессования хлопкового волокна

На диаграмме по оси абсцисс дан ход плунжера пресса, а по оси ординат – давление жидкости в рабочем цилиндре пресса в Н/см².

Составной частью прессовых установок являются гидравлические насосы. Подача насосов и создаваемый ими напор должны отвечать необходимой номинальной мощности пресса в целях обеспечения нормальной плотности прессования хлопкового волокна.

На прессовой установке модели ДА 8237 есть три вида насосов: низкого, среднего, высокого давлений.

МВН-10 (низкого давления) 12,0 л/с; 250 Н/см²

ГА 347 (среднего давления) 4,6 л/с; 600-1000 Н/см²

ГА 364 (высокого давления) 1,2 л/с; 3200 Н/см²

Для нормального подвода рабочей жидкости из накопителя к насосам необходим правильный подбор сечения трубопровода и тщательность его сборки.

Внутренние диаметры труб проверяют по формуле (см)

$$d = 0,46 \sqrt{\frac{Q}{v}},$$

где: Q – расход жидкости через данную трубу, л/мин;

v – средняя скорость течения жидкости, м/с.

Сечение трубопровода в нагнетательной части с учетом потерь на утечку жидкости может быть определено по формуле:

$$f = \frac{\alpha Q}{v_i},$$

где: Q – расход жидкости, л/мин;

α – коэффициент расхода, учитывающий утечку жидкости;

v_i – скорость жидкости в трубе.

На рис. 43. приведена схема трехплунжерного насоса модели ГА-347 и ГА-364.

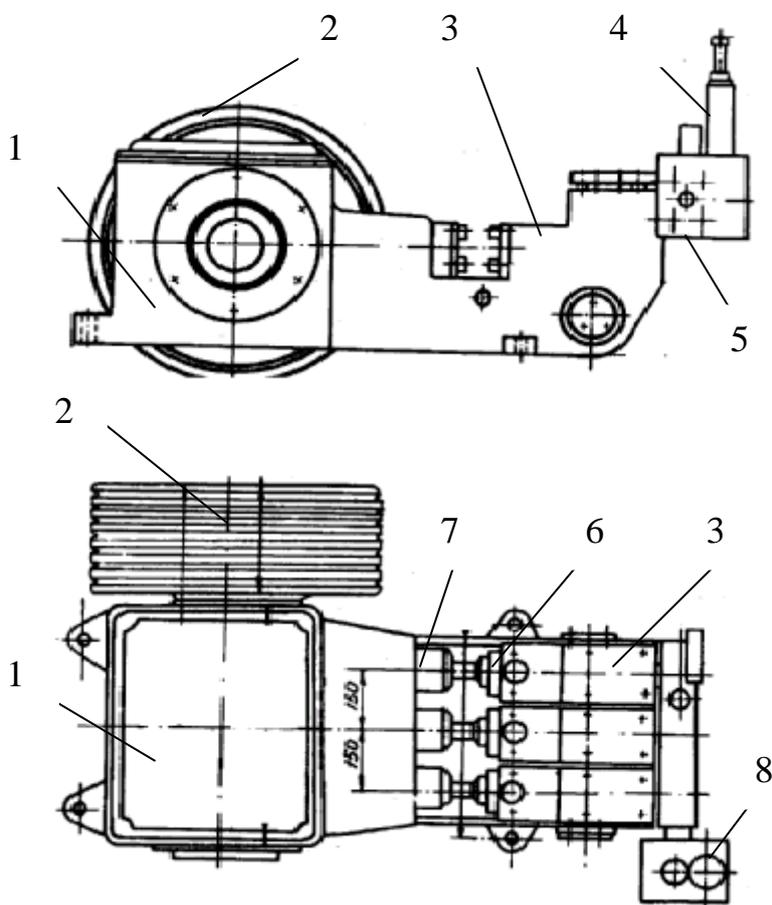


Рис. 43. Трехплунжерный насос модели ГА-347 и ГА-364

В основные задачи обслуживания прессовых установок входит:

- достижение наиболее высокой производительности пресса при выпуске кип нормальных габаритных размеров и массы;
- своевременное проведение текущих осмотров и планово-предупредительного ремонта всего комплекса основного и вспомогательного оборудования прессовой установки, включая и электродвигатели;
- наладка и регулировка рабочих органов: насосов, трамбовки, распределителей пресса, содержание в полной и постоянной исправности их узлов и деталей;
- постоянный контроль за нормальным состоянием плунжеров прессов и насосов, клапанов насосов и распределителей, состоянием манжетных и сальниковых установок, а так же гидравлического трубопровода;
- систематический контроль за качеством рабочей жидкости и фильтрующих устройств, работой автоматических выключателей клапанов, на допускаемое рабочее давление жидкости и т.д.

Контрольные вопросы:

1. Целесообразность процессов трамбования и прессования.
2. Процесс трамбования волокна, технико-экономические показатели трамбовки.
3. Циклы прессования, диаграмма прессования.
4. Основные узлы и детали прессовой установки.
5. Гидронасосы и гидрокommunikация гидропрессовой установки.
6. Обслуживание прессовых установок.

Лекция 11.

Вспомогательные производственные цехи и службы хлопкоочистительных заводов.

План:

1. Виды и характеристика волокнистых отходов.
2. Обработка волокнистых отходов.
3. Организация работы пильного цеха.
4. Оборудование пильного цеха.
5. Обработка посевных семян хлопчатника.

В технологическом процессе первичной обработки хлопка, кроме основной продукции – получают большое количество волокнистых отходов (улюк от джинов, улюк от линтеров, мелкие волокнистые летучки и улюк от очистителей хлопка-сырца), из которых в результате переработки извлекают волокнистые материалы, пригодные для текстильной и других отраслей промышленности.

Волокнистые отходы делятся на три вида: улюк волокнистый, волокно хлопковое регенерированное, пух хлопковый.

К **волокнистому улюку** относят очищенные волокнистые отходы от джинов, волокноочистителей, семяочистителей до первого линтерования, регенератора при переработке волокнистых отходов хлопка-сырца I и II сортов и хлопкового пуха от конденсоров.

Количество выделяемого улюка от джинов и волокноочистителей при нормальных зазорах и разводках зависит от селекционного и промышленного сорта перерабатываемого хлопка-сырца.

При переработке хлопка первых сортов улюк волокнистый составляет 0,2-0,3%, а низких сортов 0,5-0,6%, а иногда до 1,5%.

Хлопковое регенерированное волокно получается после обработки волокнистого улюка 1-го и 2-типов на регенерирующей машине. Регенерированное волокно отличается большой суммой пороков и засоренности, а также неравномерностью штапеля, повышенным содержанием короткого волокна (пуха) и пониженной штапельной длиной (на 2-6 мм меньше чем длина хлопкового волокна данного сорта).

Хлопковый пух представляет собой засоренную и запыленную волокнистую массу, улавливаемую циклонами после батарейных конденсоров линта, семяочистителей, джинов, семенных конвейеров, а также пух, получаемый при обметании помещений завода. Хлопковый пух имеет вид закатанных в комочки коротких волокон.

Машины для переработки волокнистых отходов

Очистители волокнистых материалов ОВМ. Очиститель ОВМ выпускают в двух исполнениях. Один из них (марки ОВМ-1), используют для очистки циклонного линта, вторые (ОВМ-2) – для очистки улюка от сорных примесей в непрерывном технологическом процессе хлопкозаводов.

Очиститель ОВМ (рис. 44) состоит из барабана 1 (колкового или бильного в зависимости от марки машины), сетчатой поверхности 2, винтовой трамбовки 3, кожуха 4 и сорного конвейера 5.

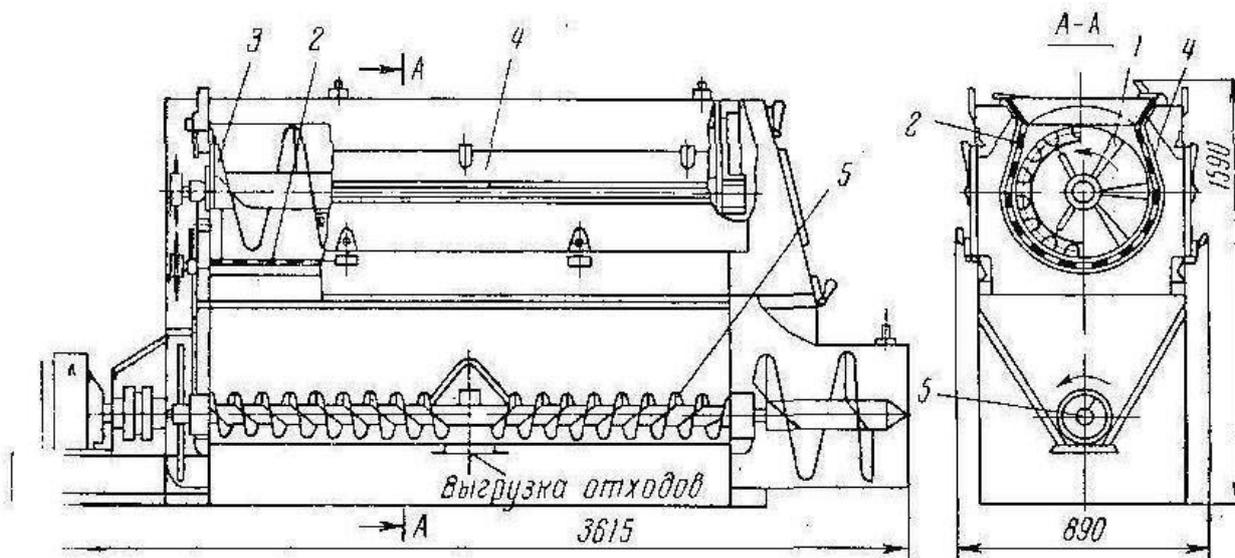


Рис. 44. Очиститель волокнистых материалов

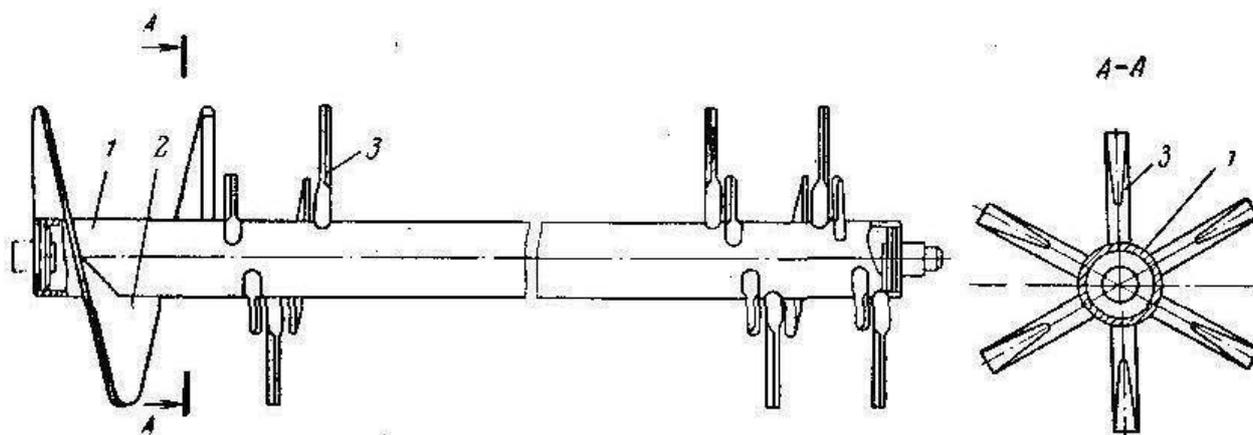


Рис. 45. Схема бильного барабана очистителя ОВМ-1:

1 – полая труба, 2 – виток шнекового пера, 3 - била

Процесс очистки волокнистых отходов осуществляется следующим образом: волокнистые отходы, поступающие в очиститель, передвигаются пером барабана под воздействием колков или бил, установленных по винтовой линии. При интенсивном разрыхлении сорные и другие примеси выделяются из отходов через сетчатую поверхность, а очищенная волокнистая масса движется вдоль барабана до его конца. По мере движения очищаемого материала из него выделяются сор, пыль, и другие посторонние примеси, которые проваливаются через сетчатую поверхность и поступают в сорный конвейер, имеющий правое и левое расположение перьев. Очищенный волокнистый материал передается к винтовой трамбовке и далее транспортируется в прессовый цех. На рис. 45 приведена схема устройства бильного барабана очистителя ОВМ-2.

Регенератор отходов волокна (РОВ)

Он предназначен для извлечения свободного прядого волокна из волокнистых отходов от джинов и волоконоочистителей. Машину устанавливают в цехе переработки отходов и включают в непрерывный технологический процесс переработки волокнистых отходов, выделяемых батареями джинов (с волоконоочистителями).

Регенератор (РОВ) состоит из следующих основных узлов (рис. 46): секции очистки, сетчатые барабаны, секция регенерации, регулятор питания, рамы и шкафы управления.

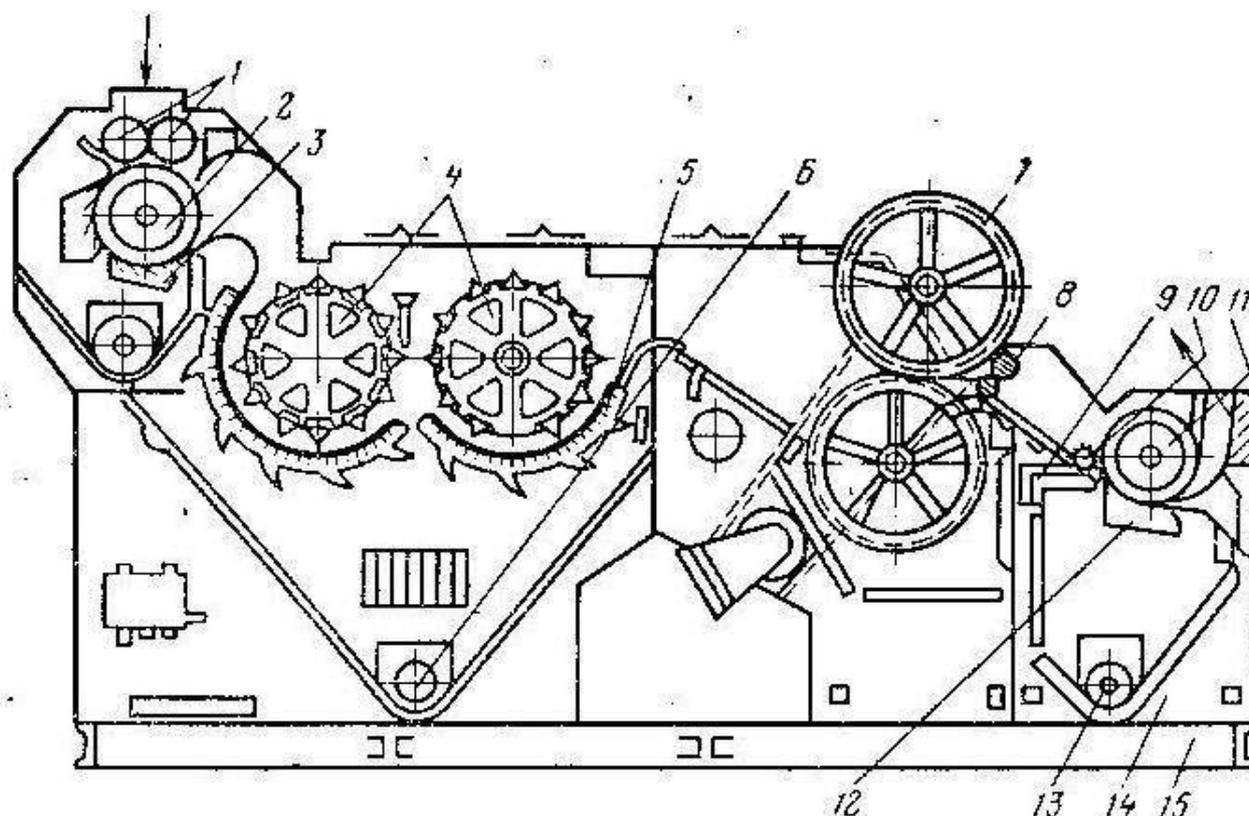


Рис. 46. Схема регенератора отходов волокна (РОВ)

Секция очистки, предназначенная для равномерной подачи в машину волокнистых отходов и очистки их от сорных примесей, состоит из питающих валков 1, пыльного цилиндра 2 с колосниковой решеткой 3, колковок барабанов 4 с колосниковыми решетками 5 и сорных шнеков 6.

Секция сетчатых барабанов, предназначенная для отделения воздушного потока от волокнистой массы и формирования из нее равномерного по толщине и ширине холста, состоит из сетчатых барабанов 7 и съемных рифленых валков 8.

Секция регенерации, предназначенная для увеличения выделения прядого волокна из волокнистой массы и дополнительной очистки его от сорных примесей, состоит из приемного столика 9, питающих валков 10, пыльного цилиндра 11, колосниковой решетки 12 и сорного шнека 13.

Регулятор питания, установленный на правой стороне машины (если смотреть со стороны выхода продукции), регулирует производительность

регенератора. Он содержит систему рычагов, соединенных с ручкой управления и импульсным вариатором питателей. Все рабочие органы машины по секциям смонтированы на боковинах 14, составляющих вместе с обшивкой корпус, установленный на раме 15.

Технологический процесс извлечения прядомого волокна из волокнистых отходов в регенераторе РОВ происходит следующим образом: питающие валики 1, получая вращение от импульсного вариатора, захватывают волокнистый материал из шахты и подают его в виде уплотненного холста к пыльному цилиндру 2, разрабатывающему холст. Щетка нанизывает и закрепляет волокнистые отходы на зубьях пил, после чего они протрепываются на колосниковых решетках 3. Многократные удары о колосники выбивают из волокнистых отходов орешки, сор, семена и другие крупные примеси, выпадающие через зазоры колосниковой решетки. Очищенная волокнистая масса центробежной силой сбрасывается с зубьев пил и направляется к колковым барабанам 4. Колковые барабаны протаскивают всю массу по колосниковым решеткам 5, в результате чего происходит протрепывание и дополнительно выделяются волокнистый улюк, мелкий сор и другие примеси. Очищенная масса выбрасывается в зону сетчатых барабанов 7, и под действием воздушного потока равномерно оседает на их поверхностях. Воздушный поток создается вследствие отсоса воздуха вентилятором из внутренней полости сетчатых барабанов через воздухопроводы.

Холст из волокнистых отходов с поверхности сетчатых барабанов снимается валиками 8 и по лотку поступает под питающий валик 10, расположенный над столиком 9.

Под действием пружин, которыми снабжен (по концам) питающий валик, холст прочно зажимается между столиком и валиком и подается к пыльному цилиндру 11. На передней наклонной грани столика борода холста интенсивно расчесывается зубьями пыльного цилиндра. При этом связь волокна сорными примесями разрушается, что облегчает выделение их через зазоры колосниковой решетки 12.

Очищенное волокно выносится в зону выходного канала, где под действием центробежной силы снимается с зубьев пил, подхватывается воздушным потоком и транспортируется к конденсору. Выделенные отходы из очистительной и регенерационной секции удаляются винтовыми шнеками.

Организация работы пыльного цеха

Пыльный цех является одним из важнейших цехов хлопкозавода, от организации его работы в значительной степени зависят производительность джинов и линтеров и качество хлопкового волокна, линта и семян. Особое значение имеет степень износа, и состояние зубьев пил и пыльных цилиндров. Каждый хлопкозавод имеет отдельный пыльный цех, в котором проводится сортировка пил по их размерам и пригодности к дальнейшей работе заточка пересечка зубьев джинных пил, набор и ремонт пыльных цилиндров и колосниковых решеток для замены изношенных.

Износ пил и периодичность смены пильных цилиндров на джинах зависят от сорта перерабатываемого хлопка-сырца, содержания в нем крупных и мелких сорных примесей, а также от эффективности работы уловителей тяжелых примесей. При нормальной эксплуатации пильные цилиндры на джинах меняют в среднем через 48 часов их работы. Если по истечении этого срока зубья пил не повреждены и находятся в удовлетворительном состоянии, цилиндр не меняют.

Зубья пильного цилиндра линтеров в отличие от зубьев пил джинов не отрывают волокна, а соскабливают с поверхности семян, вследствие чего они быстрее затупляются. Поэтому, пильные цилиндры линтеров меняют через 32 часа их работы. Если в процессе работы джинов и линтеров зубья повреждаются раньше указанных сроков, их заменяют немедленно.

Износ зубьев пил и, следовательно, пригодность пильных цилиндров к дальнейшему использованию определяются как по состоянию пил, так и по степени опушенности семян.

Подготовка и замена пильных цилиндров джинов и линтеров проводят по графику. Пильные цилиндры джинов набирают преимущественно из новых пил номинального диаметра 320 мм, а также из бывших в употреблении пил диаметром не ниже 310 мм.

На линтерах применяют новые пилы диаметром 320 мм, а также пересеченных и переточенных (после износа) диаметром не ниже 280-290 мм. Пилы диаметром ниже 310 мм после использования их на джинах применяют на линтерах.

В процессе джинирования и линтерования зубья пильного диска затупляются, поэтому их затачивают на автоматических пилоточках.

Пилы затачивают на собранном пильном цилиндре при помощи универсальной многошпиндельной пилоточки ПТА (рис. 47), которая состоит из следующих основных узлов: рамы 1 с боковинами, шпиндельной каретки пилоточки с валом 2, главного привода 3, привода каретки 4, привода пильного цилиндра 5, междупильной гребенки 6 и механизма привода пилоточки 7 с электродвигателем 8. Пилоточка имеет 21 шпиндель 9, на шпинделях установлены шарошки. Зубья затачивают на пильных цилиндрах джинов, имеющих 80 пил и на пильных цилиндрах линтеров, имеющих 140 пил. При заточке зубьев шарошки могут передвигаться в вертикальном направлении благодаря установке конической шестерни, соединенной шпинделем. Смещение веретендержателей во время работы предотвращается междупильной гребенкой.

При заточке пильного цилиндра линтера двадцать первая шарошка – работает только тогда, когда пильный цилиндр имеет 161 пилу.

В начале работы каретки пилоточки должна занимать крайнее правое положение и шарошки затачивают на пильном цилиндре линтера каждую секцию, а на пильном цилиндре джина – каждую четвертую пилу. Пильный цилиндр устанавливают концами вала на чугунные подушки, которые прикреплены к ползункам, лежащим на наклонных плоскостях опор.

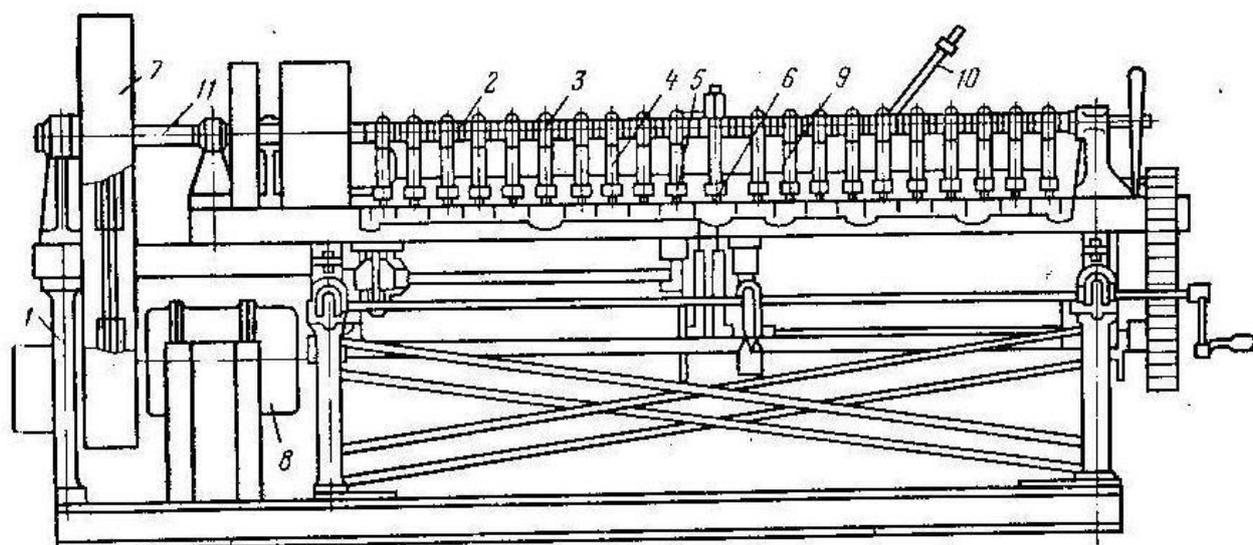


Рис. 47. Схема универсальной автоматической многошпиндельной пилоточки ПТА

При подготовке пилоточки к пуску каретку передвигают в крайнее правое положение, междупилльную гребенку устанавливают по числу пил на валу, а звездочку на валу привода пильного цилиндра, определяющее число зубьев на пилах диска, выбирают по табл. 6.

Таблица 6.

Зависимость между числом пил и количеством зубьев у звездочки

Количество зубьев затачиваемых на пиле	Количество зубьев в устанавливаемой звездочке
280	26
300	28
330	30

После установки затачиваемого пильного цилиндра на подушки рычаг 10 отводят в крайнее положение и включают электродвигатель 8. Электродвигатель передает движение валу 11, от которого приводится во вращение вал шпиндельной каретки, несущий на себе конические шестерни. Конические шестерни приводят во вращение шестерни, сидящие на конце каждого шпинделя, на котором укреплены шарошки. Каждая шарошка приводится во вращение независимо от других и в процессе заточки прижимается специальной пружиной. Пильный цилиндр затачивается одновременно всеми шарошками, и глубина заточки постоянна, поэтому диаметр пильного цилиндра получается равномерным.

После заточки каждого зуба механизм отвода шарошек выводит их из зазора между зубьями пил, а пильный цилиндр автоматически поворачивается на один зуб. Когда заточка зубьев одной пилы закончена, все шпиндели вместе с шарошками отводятся от пильного цилиндра и при помощи механизма передвижения шпиндельные каретки перемещаются в горизонтальной плоскости к следующим пилам. Процесс точения зубьев возобновляется.

Основным органом пилоточки являются шарошки-фрезы, изготовленные из углеродистой стали, твердость режущих кромок должна быть не менее $HRC=50-60$. Шарошки не пригодны для работы, если их зубья износились; режущая кромка выкрошилась хотя бы в одном месте более чем на 1 мм в глубину и на этом участке повреждено более трех зубьев шарошки.

Количество затачивания зубьев зависит от положения пильного цилиндра по отношению к шарошкам и степени нажатия шарошек на пилы.

Пильные диски при сильно изношенных или значительно поврежденных зубьях подвергаются пересечки. На меньший диаметр пилы пересекают, если сломано более четырех зубьев подряд или более 10-15 зубьев, расположенные в разных местах. Пилы диаметром менее 310 мм после пересечки, используют только на линтерах.

Полуавтоматический пилонасекательный станок ПНЦ. Главными рабочими органами станка ПНЦ (рис. 48) являются пуансон 1 и матрица 2.

В этом станке применен новый принцип насечки зубьев пил. Пуансон станка работает с заданными углами, устраняющими трение его в просекаемом пильном диске. Это достигается путем наклонной установки стандартного пуансона ромбовидного сечения, укрепляемого на конце качающегося суппорта 3, выполненного в виде коромысла. Когда электродвигатель 4 вращает приводной шкив, приводной вал 5 не вращается, так как поворотная шпонка находится в выключенном состоянии. Насекаемый пильный диск надевается на шпиндель 6. При этом фиксатор пилы, нажимая на шпоночный выступ, ориентирует пильный диск по месту на шпинделе. Станок приводится в действие системой рычагов, которые освобождают поворотную шпонку, вращающуюся под действием пружины вокруг своей оси. Вследствие этого приводной вал получает жесткое сцепление с приводным шкивом и начинает вращаться. Эксцентрик 7 посредством шатуна 8 приводит в колебательное движение качающийся суппорт с пуансоном.

При каждом опускании пуансона насечается новый зуб. При выходе пуансона из впадины зуба пилы эксцентрик, насаженный на приводной вал, при помощи штока, рычагов и собачки, поворачивает храповик 9 на один зуб. Приводной вал останавливается только тогда, когда шпиндель делает полный оборот, который соответствует окончанию цикла насечки диска. При останове станка пуансон всегда находится в верхнем положении. При этом с момента остановки вращения шпинделя и подача масла для смазки его прекращается. На шпиндель надевается следующий пильный диск, опускается прижим, включается станок, и процесс насечки зубьев повторяется.

При движении пуансона в любом месте просечки по мере опускания пуансона уменьшается. Следовательно, наибольшее давление пуансона испытывает при начальном соприкосновении с пильным диском, когда большое сечение встречается с поверхностью пильного диска, а далее усилие уменьшается.

Конструкцией станка предусмотрены бесшумная автоматическая остановка его по окончании насечки каждой пилы, а также автоматическая

смазка насекаемого зуба пилы и отвод стружек через отводной рукав 10 в бачок 11. Весь механизм станка смонтирован на литой станине 12.

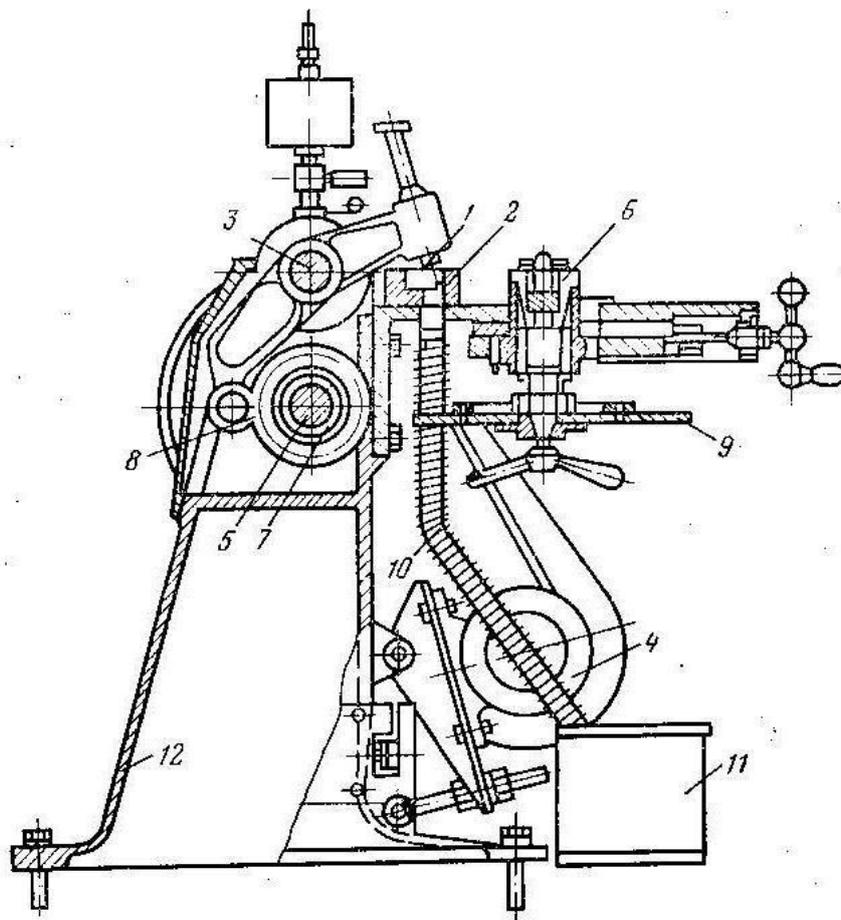


Рис. 48. Схема пилонасекательного станка ПНЦ

Пуансон делает в минуту 650 ходов; при этом производительность станка 100-120 пил/ч заточка пуансона производится после насечки 250-300 пил. Потребляемая мощность станка 1 кВт.

Обработка посевных семян на хлопкозаводах

Посевные семена хлопчатника по способу подготовки подразделяются на опушенные и оголенные. Для посева применяются семена элиты, первой (R1), второй (R2) и третьей (R3), репродукций районированных, новых и перспективных сортов хлопчатника, которые по сортовой чистоте должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 7.

Допускается, при необходимости, использование для посева семян R4 и последующих репродукций с разрешения министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан.

По всхожести семена хлопчатника подразделяют на три класса в соответствии с требованиями, указанными в табл. 8.

По взаимному согласию производителя и потребителя посевные семена могут подразделяться по энергии прорастания на 4 подкласса: «А», «Б», «В», «Г» (табл. 9).

Таблица 7.

Репродукция семян	Сортовая чистота, не менее, %
Элита	100
R1	99
R2	98
R3	96

Таблица 8.

Класс	Всхожесть, не менее, %
1	95
2	90
3	85*

*К посеву допускаются только с разрешения министерства водного и сельского хозяйства РУз

Таблица 9.

Группа	Энергия прорастания, не менее, %
А	90
Б	80
В	70
Г	Не менее 70

Таблица 10.

Наименование показателя	Норма, %					
	Для опушенных семян			Для оголенных семян		
	Категории					
	I	II	III	I	II	III
Влажность (массовая доля влаги), не более	9,0	10,0	10,0	9,0	10,0	10,0
Засоренность (массовая доля минерального и органического сора), не более	0,5	0,6	0,7	0,2	0,3	0,3
Опушенность, не более	-	-	-	0,3	0,4	0,5
Механическая поврежденность, не более	5,0	6,0	7,0	6,0	7,0	8,0
Остаточная волокнистость, не более:						
Для опушенных	0,8	0,8	0,8	-	-	-
Для естественно оголенных	-	-	-	0,4	0,4	0,4

По показателям влажности (массовой доли влаги), засоренности массовой доли минерального и органического сора, опушенности, механической поврежденности и остаточной волокнистости посевные семена должны соответствовать нормам, приведенным в табл. 10.

По опушенности оголенные посевные семена должны соответствовать образцам, утвержденным в установленном порядке. Категория семян определяется по худшему показателю засоренности, влажности или механической поврежденности.

В оголенных посевных семенах выравненность по размерам должна быть не менее 94,0 %, а наличие осыпавшейся протравливающей смеси – не более 0,5%.

К процессу подготовки оголенных посевных семян допускаются семена I и II классов по всхожести.

Опушенные семена, направляемые в цеха подготовки оголенных посевных семян хлопчатника, должны иметь механическую поврежденность не более 4,0 %.

В процессе подготовки посевных семян хлопчатника технологические режимы работы оборудования следует выбирать таким образом, чтобы суммарное количество технических фракций, выделяемых очистительными, сортировочными и калибровочными машинами составляло до 5,0%, до 10,0% и до 15,0% от массы исходных семян, имеющих класс влажности, соответственно первый, второй и третий.

Протравливание является обязательной операцией для посевных семян хлопчатника, независимо от способа их подготовки.

Технология подготовки опушенных посевных семян хлопчатника включает следующие основные операции: очистку от сорных примесей, сортирование, протравливание, расфасовку и упаковку посевных семян в мешки.

Очистку семян от сорных примесей осуществляют на пневматической семяочистительной установке УСМ-А и механическом семяочистителе.

Сортирование семян осуществляется на сортировочной машине СПС и протравливание на машинах СП-3М, 2ОСХ или других марок. Для зашивки расфасованных семян в мешки применяют известную машину 33-ЕМ.

Технологический процесс подготовки одностадийно механически оголенных посевных семян хлопчатника включает следующие обязательные операции: очистку и сортировку опушенных семян: механическое оголение, калибрование, протравливание, расфасовку и упаковку.

Очистку и сортирование производят на пневматической семяочистительной установке УСМ-А, механическом семяочистителе МС и сортировочной установке СПС. Для оголения применяется семяоголительная машина ОС и 4СОМ. Оголенные семена калибруют по размерам на калибровочной машине КСМ 1-1,5 и протравливают на машине УОХС-6.

Пневматический семясортировщик СПС. Сортировщик опушенных посевных семян СПС аэродинамического принципа действия предназначен для повышения посевных качеств семян путем выделения из них наиболее

полноценной фракции. В технологическом процессе подготовки посевных семян сеясортировщик устанавливается в начале процесса после семяочистительной установки УСМ-А.

Устройство СПС показано на рис. 49. Оно состоит из корпуса являющегося несущей конструкцией, предназначенной для размещения всех сборочных единиц корректирующей камеры, питателя, сборника тяжелой фракции, бункеров разделительной камеры для вывода семян посевной и технологической фракций и вариатора.

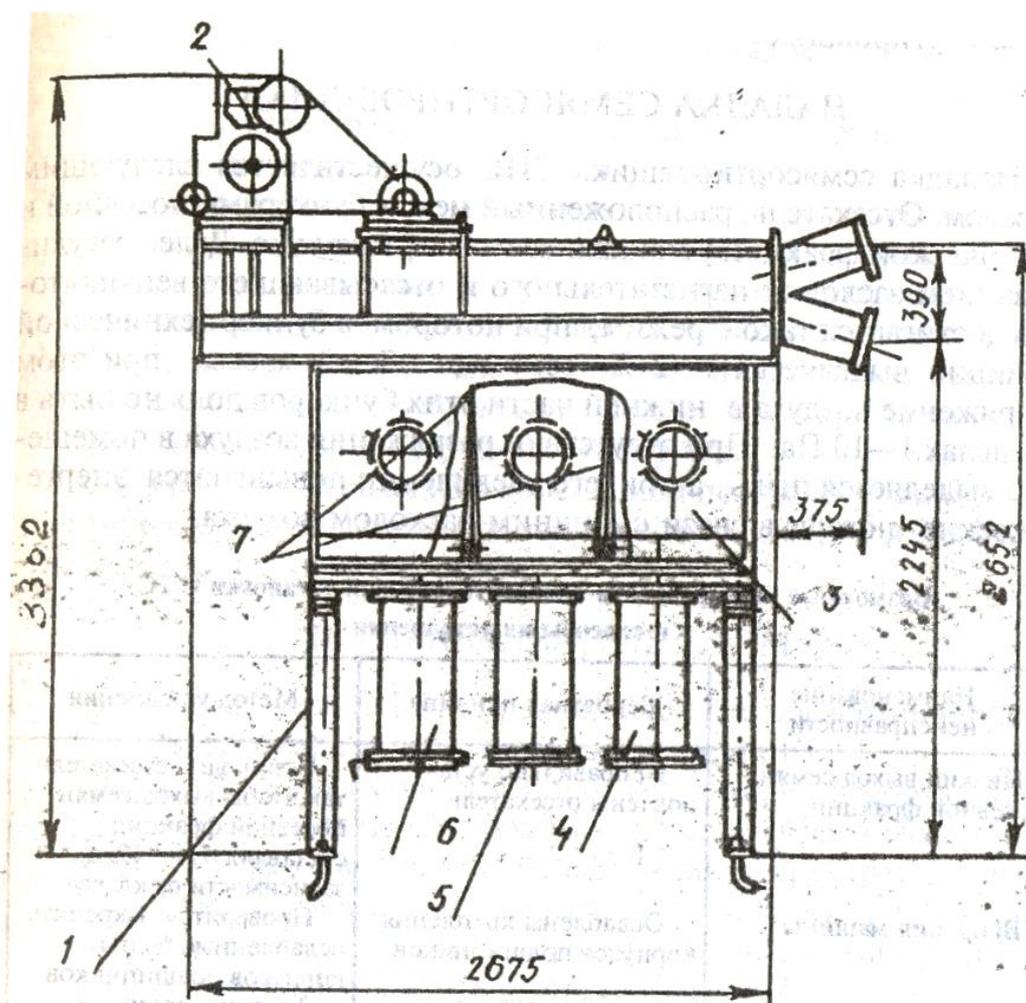


Рис. 49. Устройство пневматической сеясортировочной установки СПС:
1 – остов, 2 – питатель, 3 – распределительная камера, 4 – бункер технической фракции семян, 5 – бункер посевной фракции семян, 6 – камнесборник, 7 – отсекатели.

Сортировщик может работать только в установке с вентиляторами нагнетания и отсоса.

Семена из бункера-накопителя или шахты питателя тонким слоем равномерно подаются в торец патрубки нагнетающего трубопровода, и под воздействием воздушной струи более легкие и опушенные семена летят по более пологой траектории и выпадают в дальний от питателя бункер для сбора семян технической фракции.

Тяжелые примеси семян выпадают в сборник примесей. Посевная фракция семян выпадает в средний бункер, выход которой регулируется положением отсекаателя.

Обслуживание сортировщика сводится к периодическому осмотру и поддержанию его составных частей в рабочем состоянии.

Техническая характеристика сеясортировщика СПС

Производительность, кг/ч	4000-6500
Выход посевной фракции, %	71-94
Прирост массы 1000 шт семян, г	2-5
Установленная мощность, кВт	2,2
Диаметры барабанов:	
Питающего, мм	150
Разравнивающего, мм	300
Частота вращения барабанов:	
Питающего, об/мин	270
Разравнивающего, об/мин	0-14
Скорость воздуха на входе в разделительную камеру, м/с	10-15
Разрежение в разделительной камере мм. вод. ст.	0-30
Габаритные размеры, мм ДхШхВ	3130x2020x3392
Масса, кг	1370

Протравливатель СП-3М предназначен для обработки опушенных посевных семян хлопчатника ядохимикатами. Схема СП-3М приведена на рис. 50. он состоит из следующих основных сборочных единиц: лопастного барабана 1 для перемешивания с препаратом семян, шнека 2 для загрузки семян в барабан, дозатора сухих ядохимикатов 3, ворошителя 4, приемного бункера ядохимикатов 5, питателя семян 6 и отводящих винтовых конвейеров 7 и 8.

Протравливание семян осуществляется следующим образом: опушенные хлопковые семена при помощи транспортного устройства загружаются в питатель (дозатор) семян 6, из которого они равномерно подаются в шнек 2. по своей конструкции и принципу действия питатель для подачи семян аналогичен подобному устройству питателей линтеров.

На противоположном конце шнека 2 установлен дозатор для подачи сухого порошкообразного препарата. Дозатор с помощью специального шнека равномерно подает препарат к отверстию в кожухе приемного бункера 5, порошок высыпается и опудривает семена, транспортируемые шнеком 2. Сухой порошкообразный препарат быстро слеживается и может прилипнуть к металлу, поэтому приемный бункер 5 ядохимикатов снабжен ворошителем 4 для рыхления препарата, находящегося в бункере, щеткой для очистки препарата, прилипающего к перу шнека.

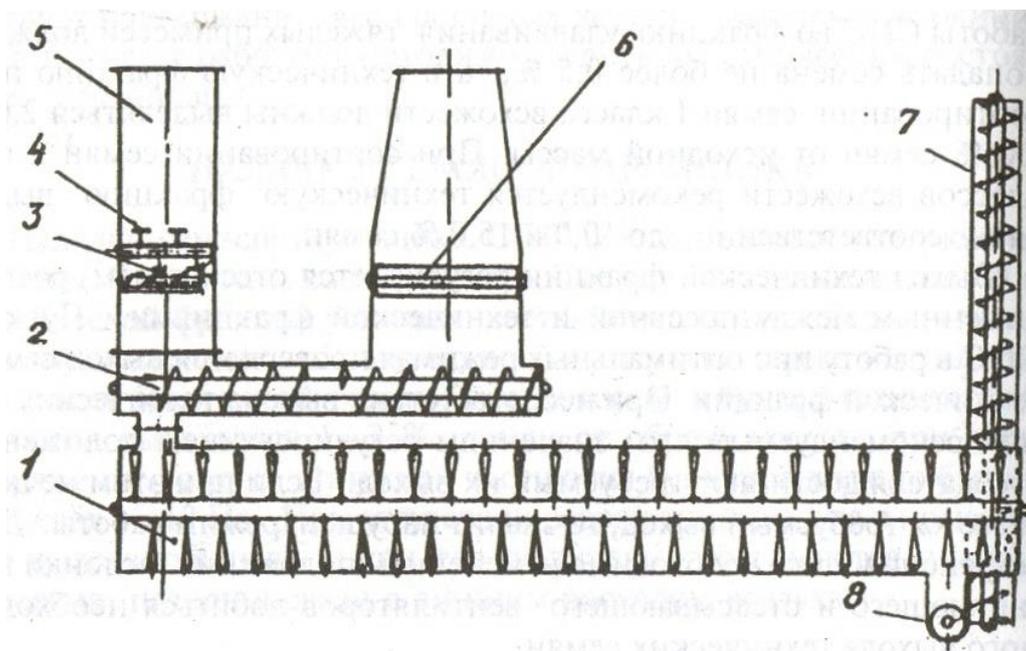


Рис. 50. Технологическая схема протравливателя СП-3М

1 – лопастной барабан, 2 – шнек, 3 – дозатор ядохимикатов, 4 – ворошитель, 5 – бункер ядохимикатов, 6 – дозатор (питатель) семян, 7, 8 – отводящие винтовые конвейеры

Для регулировки производительности машины по семенам и количества препарата, подаваемого дозатором ядохимиката на одну тонну протравливаемых семян, она снабжена вариатором, регулировка которых осуществляется вручную. Шнек 2 на участке между питателем семян 6 и дозатором ядохимикатов 3 не имеет перьев. Вследствие этого в указанном месте создается пробка из семян, герметизирующая протравливатель, во избежание распыления препарата в помещении. Семена, опыленные препаратом из шнека 2, подаются в лопастной барабан 1, внутри которого вращается вал с лопастями. При помощи лопастей семена интенсивно перемешиваются с препаратом и транспортируются к отводящим винтовым конвейерам. Конструкция конвейера подобна шнеку 2, что обеспечивает протравителю полную герметизацию.

Основной недостаток этого протравливателя в том, что он обрабатывает семена хлопчатника только сухим способом, используя порошкообразный препарат.

С целью исключения этого недостатка на ряде хлопкозаводов переоборудовали этот протравитель так, что на нем протравливают опушенные семена с увлажнением. В качестве увлажнителя используется вода. Подача воды производится в патрубок между дозатором семян и шнеком через форсунку.

Машина для оголения посевных семян ОС предназначена для механического оголения посевных семян хлопчатника в цехах подготовки посевных семян. Машина поставляется в двух исполнениях:

- для режима двухкратного оголения – ОС;
- для режима однократного оголения – ОС-01.

Устройство машины приведено на рис. 51. Рабочая камера состоит из шпангоутов, составляющих каркас камеры и служащих для крепления сетки, стяжек, крышек, формирующих воздушный канал для отвода пуха, и перфорированного кожуха (сетки) 1, огибающего два щеточных барабана с зазором, равным 11-15 мм, который может увеличиваться при перешлифовке барабанов до 16-20 мм. Щеточный барабан с начальным диаметром 250 мм состоит из проволочных щеток, между которыми устанавливаются прокладки для предотвращения их проворота на валу. Щеточные барабаны вращаются в каждой рабочей камере в одну сторону. Вращение барабану передается двигателем через эластичную муфту. Щеточный барабан устанавливается в регулировочных кольцах с зазором 0,5-1,0 мм. регулировка зазора производится передвижением регулировочного кольца на боковине.

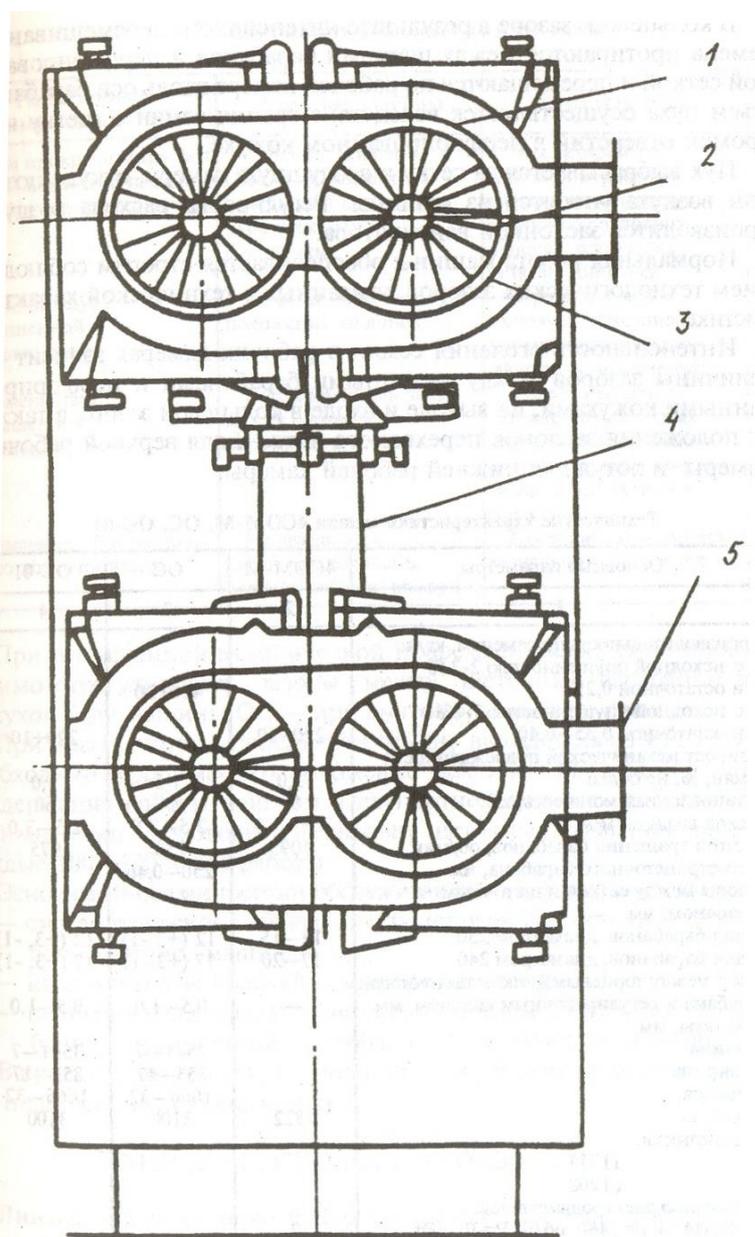


Рис. 51. Машина для оголения посевных семян ОС
 1 – рабочая камера, 2 – щеточный барабан, 3 – перфорированный кожух (сетка),
 4 – лоток переходной, 5 – патрубок отсоса воздуха

Привод машины осуществляется четырьмя двигателями мощностью 11 кВт и частотой вращения 730 об/мин для ОС и двигателями мощностью 15 кВт и частотой вращения 975 об/мин для ОС-01. по принципу работы машина ОС аналогична машине 4СОМ-М.

Опущенные семена подаются в машину лотком-питателем, который позволяет автоматически поддерживать постоянное давление поступающих в машину семян и обеспечивает плотность семян в кольцевом зазоре между щеточным барабаном и перфорированном кожухом. При незаполненной рабочей камере семена беспрепятственно подаются в машину. При создании определенной плотности семян в кольцевом зазоре в нижней вертикальной части лотка-питателя образуется «столб» семян. По мере выработки «столб» семян опускается, и свободное место заполняют поступающие семена.

В кольцевом зазоре в результате интенсивного перемешивания семена протираются между щетками барабанов и перфорированной сеткой и перемещаются по рабочей камере вдоль оси барабана. Съем пуха осуществляется вследствие трения семян о щетку и о кромки отверстий в перфорированном кожухе. Пух выбрасывается за сетку в воздушную камеру, откуда потоком воздуха уносится из машины. Регулировка расхода воздуха производится заслонкой вентилятора.

Нормальная работа машины обеспечивается строгим соблюдением технологических зазоров. Интенсивность оголения семян в рабочих камерах зависит от величины зазоров между щеточными барабанами и перфорированными кожухами, на выходе и входе в кольцевой зазор, а также от положения заслонок переходного лотка 4 для верхней рабочей камеры и лотка для нижней рабочей камеры.

Технологические характеристики машин 4СОМ-М, ОС, ОС-1.

Основные параметры	4СОМ-М	ОС	ОС-1
Производительность по семенам, кг/ч с исходной опущенностью 2-3% и остаточной 0,2 с исходной опущенностью 7-8% и остаточной 0,35-0,40	220+10	400+20	220+10
Прирост механической поврежденности семян, % не более	3,0	1,5	3,0
Установленная мощность, кВт	60	44	60
Расход воздуха, м ³ /с	2,6-3,0	2,5-3,0	2,5-3,0
Частота вращения барабанов, об/мин	1095	730	975
Диаметр щеточного барабана, мм		250-0,46	
Зазоры между сеткой и щеточным барабаном, мм для барабанов, диаметром 250 для барабанов, диаметром 240	12-15 17-20	12(+3; -1) 17(+3; -1)	12(+3; -1) 17(+3; -1)

Зазор между торцевым диском щеточного барабана и регулировочных кольцом, мм	-	0,5-1,0	0,5-1,0
Габариты, мм			
длина		3541-7	3541-7
ширина		853-17	853-17
высота		666-32	666-32
Масса, кг	2822	3100	3100

Контрольные вопросы.

1. Виды волокнистых отходов. Их отличие друг от друга.
2. Устройство очистителя ОВМ.
3. Основные задачи пильного цеха хлопкозавода.
4. Операции, проводимые в пильном цехе.
5. Влияние работы пильного цеха на качество выпускаемой продукции хлопкозаводов.
6. Технологическая цепочка обработки посевных семян на хлопкозаводах.
7. Цель и назначение обработки посевных семян.

Содержание

Введение. Культура хлопчатника. Общие сведения о хлопчатнике и продуктах его переработки.	3
Сбор, прием, заготовка и хранение хлопка-сырца.	11
Переработка хлопка на хлопкоочистительных заводах. Виды хлопкоочистительных заводов.	21
Влажность хлопка-сырца. Технологический процесс сушки хлопка-сырца.	28
Засоренность хлопка-сырца и его очистка. Теоретические основы очистки хлопка-сырца. Виды очистительных машин, их устройство и принцип работы.	39
Джинирование хлопка-сырца. Валичное джинирование.	50
Пильное джинирование хлопка-сырца.	57
Линтерование хлопковых семян.	67
Технологический процесс очистки волокна, линта и волокнистых отходов.	76
Технологический процесс прессования волокна, линта и волокнистых отходов.	84
Вспомогательные производственные цехи и службы хлопкоочистительных заводов.	91
Литература	108

Литература

1. Джаббаров Г.Д. и др. Первичная обработка хлопка. Учебник для вузов. М., «Легкая индустрия», 1978.
2. Первичная переработка хлопка-сырца. Учебное пособие под общей ред. Э.З.Зикриёева. Т., «Мехнат», 1999.
3. Бабаджанов М.А. Технология и оборудование первичной обработки хлопка (ЧАСТЬ – I). Учебно-методическое пособие для изучения курса. Т., ТИТЛП, 2012.
4. Лугачев А.Е., Салимов А.М. Первичная обработка хлопка. Т., ТИТЛП, 2007.
5. Технологический регламент переработки хлопка-сырца. Т. «Пахтасаноат-илм». 2007 г.
6. Справочник «Первичная обработка хлопка». Т., «Мехнат», 1994.
7. Сборник инструкций и методик по техническому контролю и оценке качества хлопка-сырца и продукции его переработки в хлопкоочистительной промышленности. Т., «Мехнат», 1992.