

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

Инженерно-технологическая практика

**Методические указания по проведению практики
на ОАО «Витебские ковры» для студентов
специальности 1-27 01 01-16 «Экономика и организация производства
(лёгкая промышленность)» дневной формы обучения**

Витебск
2015

УДК 677.021.16/.022

Инженерно-технологическая практика: методические указания по проведению практики на ОАО «Витебские ковры» для студентов специальности 1-27 01 01-16 «Экономика и организация производства (лёгкая промышленность)» дневной формы обучения.

Витебск: Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2014.

Составитель: к.т.н., доц. Баранова А.А.

Методические указания предназначены для прохождения инженерно-технологической практики студентами специальности 1-27 01 01-16 в прядильном производстве на ОАО «Витебские ковры». В методических указаниях рассмотрен материал, касающийся технологии производства аппаратной пряжи для ворсового покрытия ковров. Особое внимание уделено применяемому оборудованию, рабочим приемам по его обслуживанию и обрывности пряжи.

Одобрено кафедрой ПНХВ УО «ВГТУ»
«17» сентября 2014 г., протокол № 3.

Рецензент: к.т.н., доц. Гришанова С.С.
Редактор: к.т.н., доц. Соколов Л.Е.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом
УО «ВГТУ» «23» октября 2014 г., протокол № 7.

Ответственный за выпуск: Кунашев В.В.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

Подписано к печати 30.01.15. Формат 60x90 1/16. Уч.-изд. лист. 4,0.

Печать ризографическая. Тираж 30 экз. Заказ 23.

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

210035, г. Витебск, Московский пр-т, 72.

Содержание

1 Задание на инженерно технологическую практику	4
2 Общие сведения о предприятии	5
3 Технологический процесс производства ворсовой пряжи	6
4 Индивидуальная подготовка компонентов к смешиванию	11
4.1. Планы подготовки компонентов к смешиванию	11
4.2 Разрыхлительно-очистительное оборудование	12
4.2.1 Трепальная машина периодического действия ТП-90-Ш1	12
4.2.2 Транспортирование потока волокон	15
4.2.3 Обезрепеивание шерсти	15
5 Крашение шерстяных, полиакрилонитрильных и полиамидных волокон	19
5.1 Набивка волокна в носитель и его крашение	19
5.2 Отжим волокна после крашения	21
5.3 Сушка волокна	21
6 Смешивание и замасливание волокон	22
6.1 Поточная линия производства аппаратной ровницы	22
6.2 Устройство и работа машин поточной линии	22
6.2.1 Щипальная машина	23
6.2.2 Замасливание волокон	25
6.2.3 Смесовые машины	28
6.2.4 Механизированный лабаз	33
6.2.5. Автоматический питатель АПС-120-Ш	34
7 Кардочесание волокон и формирование аппаратной ровницы	35
7.1. Состав и работа двухпрочесного аппарата	37
7.1.1 Питатель-самовес	37
7.1.2 Предварительный прочесыватель	41
7.1.3 Валичная чесальная машина	42
7.1.4 Транспортировка прочеса с одной машины на другую	45
7.1.5 Отличия второго основного прочеса от первого	46
7.1.6 Ровничная каретка чесального аппарата	46
8 Прядение	49
9 Кручение	53
10 Обрывность пряжи. Методы ее определения и пути снижения	55
11 Требования к отчету студента по практике	59
Литература	60
Приложение	61

1 Задание на инженерно технологическую практику

Инженерно-технологическая практика проходит на ОАО «Витебские ковры» один день в неделю в течение пяти недель.

На практике студенты изучают технологические процессы и оборудование прядильного производства.

Задание на практику с распределением работы по дням представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Задание на инженерно-технологическую практику на ОАО «Витебские ковры»

Наименование этапов	Содержание	Объем в днях
РАЗДЕЛ 1. Технология прядильного производства на ОАО «Витебские ковры»		5
1.1 Изучить ассортимент и сырье прядильного производства	1.1.1 Ознакомиться с ассортиментом вырабатываемых пряж и дать их характеристику. 1.1.2 Ознакомиться с видами перерабатываемого сырья и дать их характеристику. 1.1.3 Изучить составы смесей для производства аппаратной пряжи. 1.1.4 Изучить технологические переходы в аппаратной системе прядения шерсти	0,5
1.2 Изучить технологические переходы в приготовительном цехе	1.2.1 Изучить планы подготовки волокон к смешиванию: - репейной шерсти - нормальной и сорной шерсти - крашеного химического волокна - химического волокна собственного крашения - оборотов производства 1.2.2 Привести характеристику оборудования приготовительного отдела: - назначение машин - марки машин, - технологические схемы машин и процессы, осуществляемые на них, - технико-экономические показатели, - нормы обслуживания	0,5
1.3 Изучить технологические переходы поточной линии приготовления смесей и аппаратной ровницы	1.3.1 Ознакомиться с процессом смешивания волокон на поточной линии. 1.3.2 Изучить состав и сделать схему поточной линии. 1.3.3 Технологические процессы, осуществляемые на поточной линии, способы транспортирования волокон. 1.3.4 Привести характеристику машин поточной линии: - назначение машин - марки машин - технологические схемы машин и процессы, осуществляемые на них, - технико-экономические показатели, - нормы обслуживания	1

Окончание таблицы 1

1.4 Изучить технологические процессы в аппаратном цехе	1.4.1 Ознакомиться с процессом кардочесания волокон. 1.4.2 Изучить виды чесальных аппаратов, марки. 1.4.3 Составить технологическую схему двухпрочесного чесального аппарата. 1.4.4.Изучить назначение машин аппарата и процессы, осуществляемые на них. 1.4.5 Техничко-экономические показатели чесальных аппаратов. 1.4.6 Изучить рабочие приемы на чесальных аппаратах и нормы времени на их выполнение (нормировочные карты). 1.4.7 Ознакомиться с транспортировкой ровницы в прядильный цех	1
1.5 Изучить технологические процессы в прядильном и крутильном цехе	1.5.1 Ознакомиться с процессом формирования аппаратной пряжи. 1.5.2 Изучить виды прядильного оборудования, марки машин. 1.5.3 Составить технологическую схему прядильной машины и изучить процессы, осуществляемые на ней. 1.5.4 Техничко-экономические показатели прядильного оборудования. 1.5.5 Изучить причины обрывности пряжи, нормы обрывности. 1.5.6 Изучить рабочие приемы на прядильной машине и нормы времени на их выполнение (нормировочные карты). 1.5.7 Ознакомиться с процессом скручивания одиночной пряжи. 1.5.8 Изучить виды крутильного оборудования, нормы обслуживания	1
1.6 Защита практики в университете	Отчет и защита с оценкой	1

2 Общие сведения о предприятии

Открытое акционерное общество «Витебские ковры» (ОАО «Витебские ковры») является предприятием частной формы собственности без иностранного участия с преобладающей долей государства (51,1 %) в уставном фонде. В реестре акционеров общества на 01.01.2007 г. зарегистрировано 3736 акционеров, 300436 акций, в том числе принадлежащих государству – 153626 акций.

ОАО «Витебские ковры» входит в состав Белорусского государственного концерна по производству и реализации товаров легкой промышленности (концерн «Беллепром»).

ОАО «Витебские ковры» является правопреемником Витебского производственного коврового объединения (ВПКО) им. 50-летия БССР и создано в феврале 1994 года путем преобразования последнего в открытое

акционерное общество. В свою очередь, ВПКО было основано в 1947 году на базе льнопрядильной фабрики «Двина», которая была построена в 1900 году бельгийскими акционерами.

В настоящее время в состав ОАО «Витебские ковры» входят три структурных подразделения:

- ткацко-отделочная фабрика (ТОФ);
- фабрика прошивных ковровых изделий (ФПКИ);
- фабрика нетканых материалов (ФНМ).

ОАО «Витебские ковры» расположено в областном центре республики г. Витебске на площади 28,4 га. Предприятие обладает всеми необходимыми транспортными и инженерными коммуникациями, развитой инфраструктурой (железнодорожная и автомобильная сеть, подъездные пути, расположенные на территории предприятия). Имеет в своем составе необходимые вспомогательные цеха. Предприятие располагает освоенными технологиями коврового производства, квалифицированным составом специалистов и рабочих, отлаженными связями с поставщиками сырья и материалов.

В состав ткацко-отделочной фабрики входят несколько производств:

- прядильное производство;
- ткацкое производство;
- отделочное производство.

С 2007 по 2011 годы в целях расширения выпускаемого ассортимента, повышения качества товара, увеличения производительности и снижения энергоемкости было произведено техническое перевооружение в прядильном, ткацком, отделочном производствах и фабрике прошивных ковровых изделий.

За последние годы было установлено следующее оборудование: два ковроткацких станка «Альфа - 360» (2007 г., 2008 г.), «Альфа - 400» (2009 г.) фирмы «Шенхерр», CRP-92 ф. «Ван де Виль» (2011 г.), сновальная машина ОРТ-О-МАТИС фирмы «Карл Майер» (2009 г.), две прошивные машины «Спринт» фирмы «Cobble» (2009 г., 2010 г.), линия для крашения волокна фирмы «ТИС» (2009 г.), аппретурная машина CHR-BCL-05 фирмы «Циммер» (2010 г.), аппретурная машина фирмы «Беджимак» (2010 г.), линия заключительной отделки фирмы «EvilonvMatthysGrup» (2011 г.).

В данных методических указаниях будет рассмотрена современная технология и оборудование для производства аппаратной пряжи, которая используется для ворсовых покрытий ковровых изделий.

3 Технологический процесс производства ворсовой пряжи

Сырьем для производства ворсовой пряжи является:

1. Нитроновое волокно линейной плотности 0,33 текс, 0,56 текс, 0,78 текс, длиной штапеля волокна 102 мм, выпускаемое по ТУ ВУ 300041455.015-2008 «Волокно полиакрилонитрильное. Нитрон-Д».

2. Капроновое волокно линейной плотности 1 текс, длиной штапеля волокна 70 мм, выпускаемое по ТУ ВУ 500048054.093-2009 «Волокно полиамидное штапельное для текстильной промышленности», ТУ 6-13-91-94 «Волокно полиамидное штапельное для ковровой промышленности».
3. Шерстяное волокно, соответствующее ГОСТ 26588-85 «Шерсть полугрубая и грубая неоднородная мытая сортированная», ГОСТ 30702-2000 «Шерсть. Торговая сельскохозяйственно-промышленная классификация», ГОСТ 6614-84 «Шерсть полутонкая и полугрубая однородная мытая сортированная» и ГОСТ 5758-2000 «Шерсть сортированная мытая. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение».
4. Обраты в виде ровничного лома по ТУ РБ 300082076.005-2001.

На предприятии выпускается следующий ассортимент пряжи:

- пряжа синтетическая линейной плотности 115 текс х 2 и 84 текс х 3 (нитрон – 75 %, капрон – 25 %);
- пряжа полушерстяная линейной плотности 115 текс х 2 и 84 текс х 3 (шерсть – 30 %, нитрон – 45 %, капрон – 25 %);
- пряжа шерстяная линейной плотности 185 текс х 3 (шерсть – 95 %, капрон – 5 %), и линейной плотности 84 текс х 3 и 115 текс х 2 (шерсть – 80 %, капрон – 20 %).

Схемы технологических переходов для производства ворсовой пряжи различного состава представлены на рисунках 1 – 3.

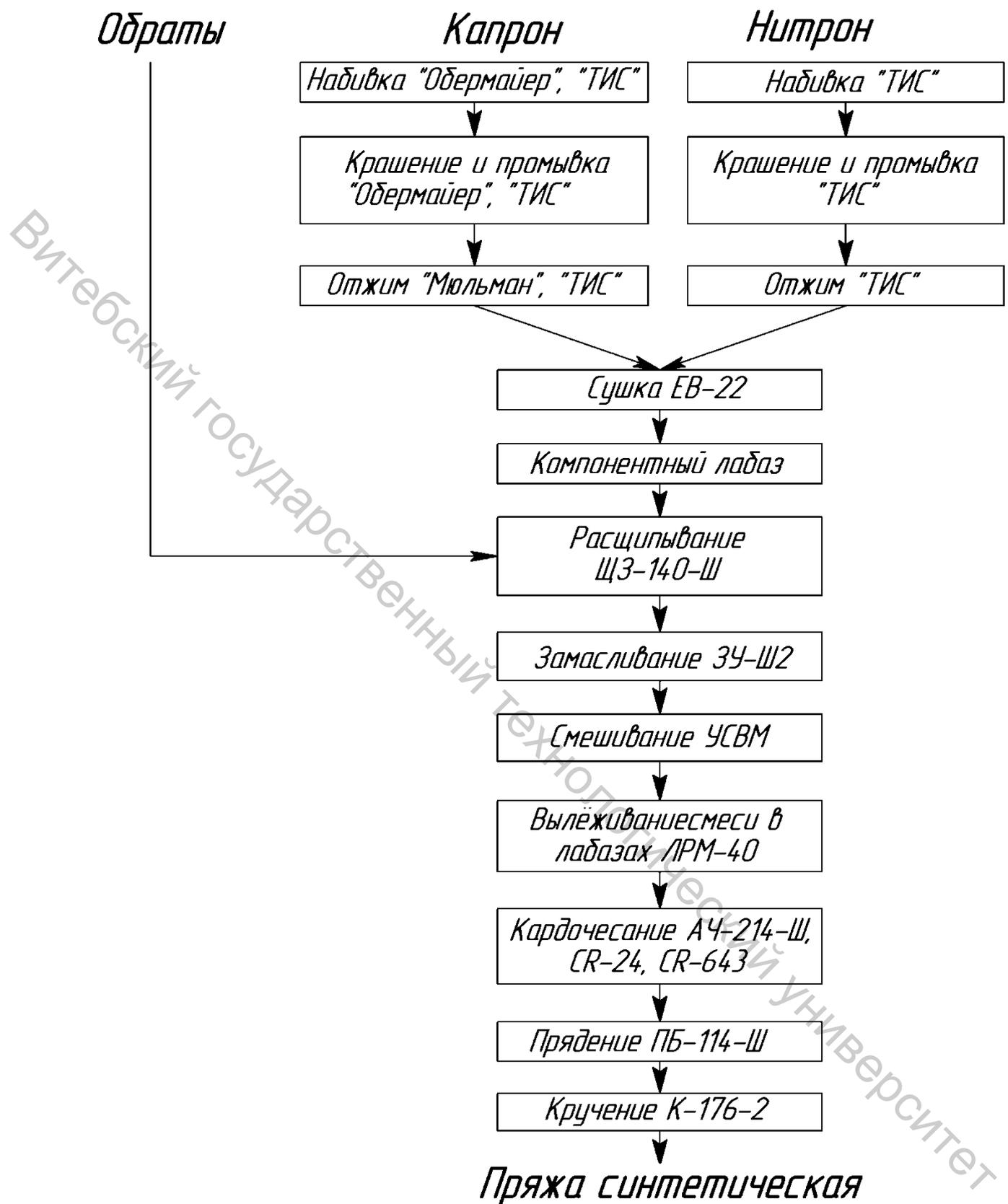


Рисунок 1 – Схема технологических переходов для производства синтетической пряжи

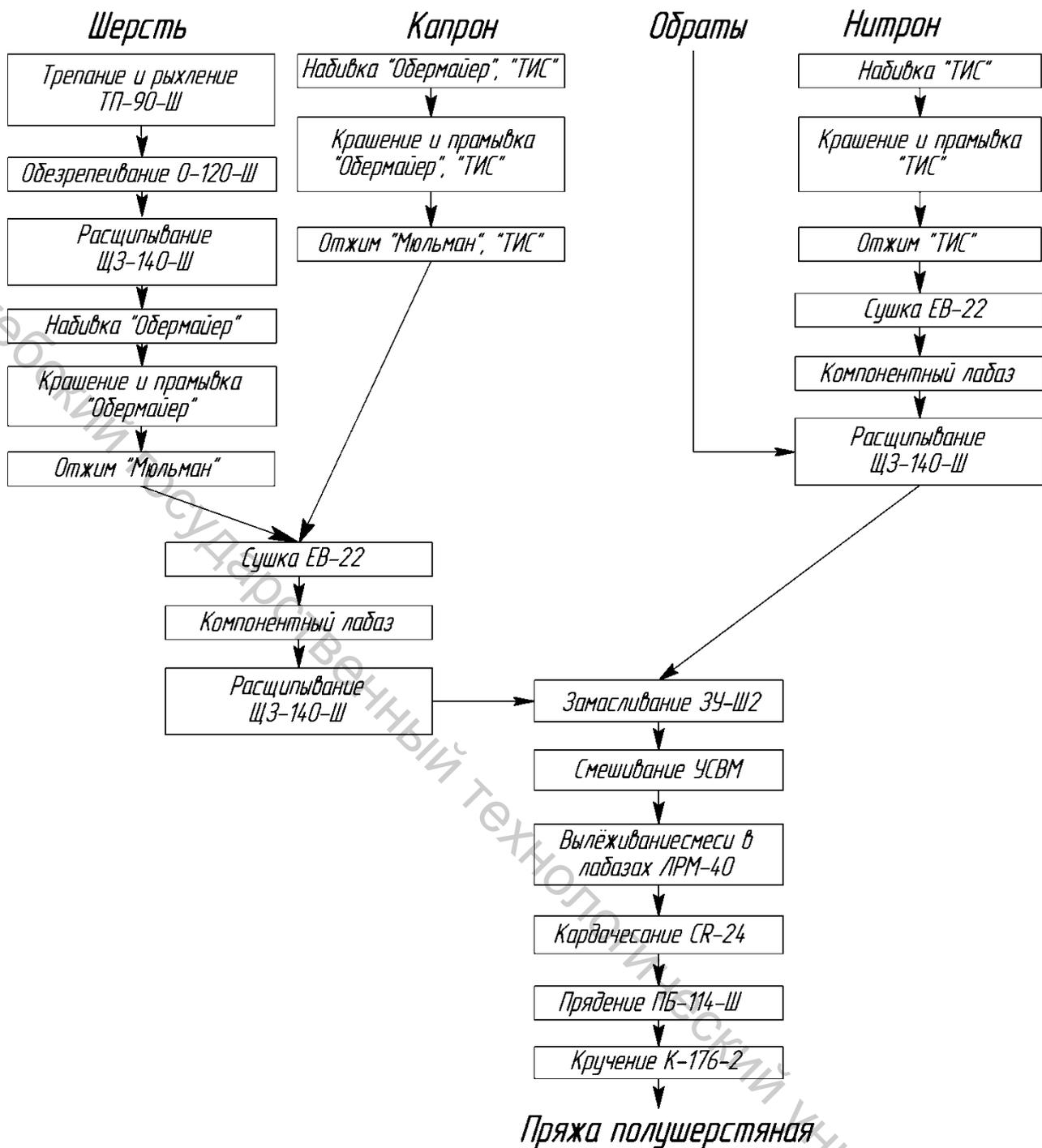


Рисунок 2 – Схема технологических переходов для производства полушерстяной пряжи

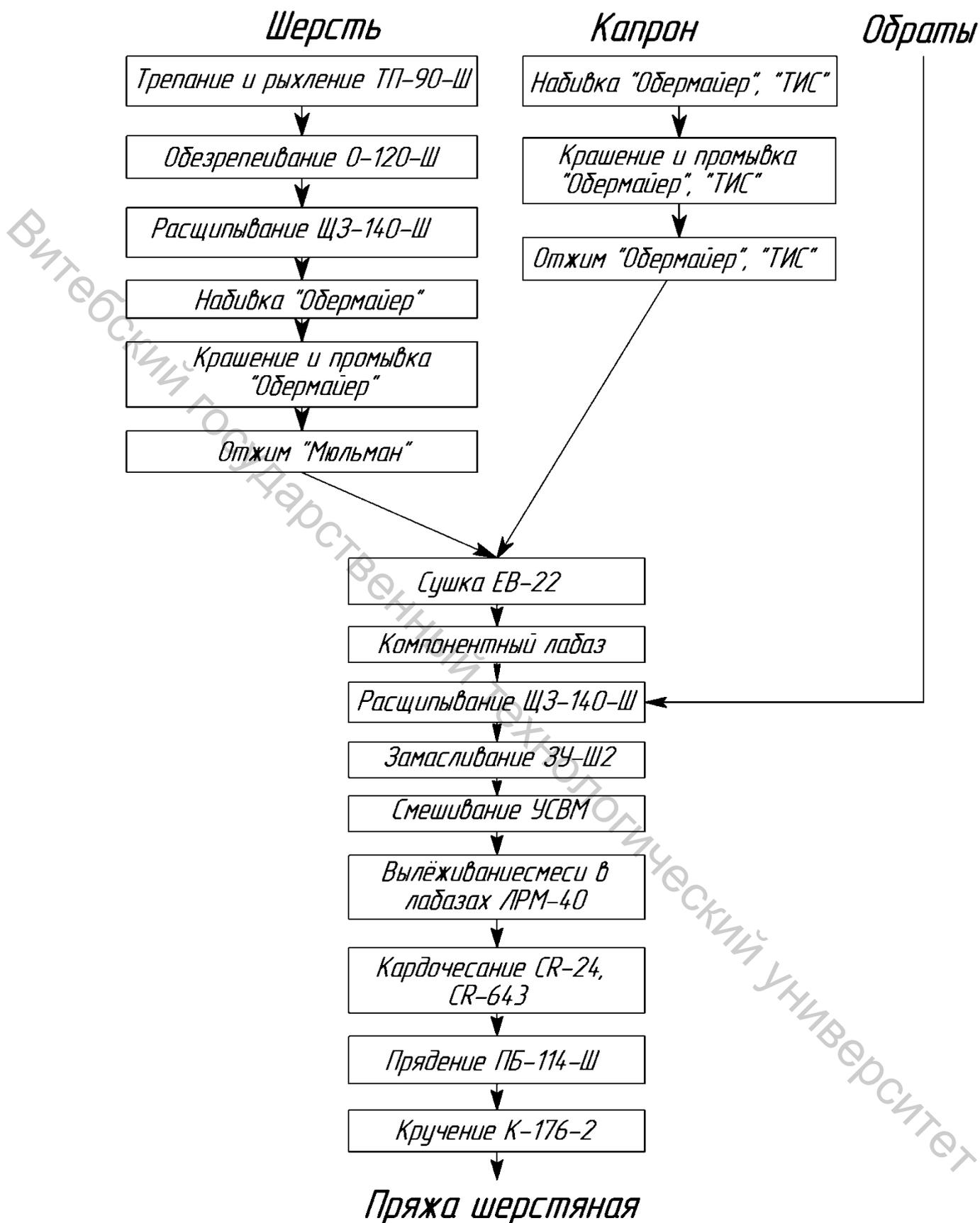


Рисунок 3 – Схема технологических переходов для производства шерстяной пряжи

4 Индивидуальная подготовка компонентов к смешиванию

4.1 Планы подготовки компонентов к смешиванию

В аппаратной системе прядения шерсти смеси состоят из разных компонентов, существенно отличающихся друг от друга. Чтобы обеспечить получение из них однородной смеси, необходимо подготовить компоненты к смешиванию. Подготовка каждого компонента к смешиванию проводится по индивидуальному плану.

Подготовка компонентов к смешиванию включает следующие операции: подбор компонентов по линейной плотности, длине, цвету волокон, тщательное разрыхление, обеспечивающее в дальнейшем высокую эффективность смешивания, очистку от непрядомых примесей, что уменьшает обрывность пряжи, повышает прядильную способность смеси, улучшает качество пряжи, специфическую обработку в соответствии с технологическими требованиями (например – крашение волокон и связанные с ним последующие операции).

Натуральная шерсть поступает различного состояния. Состояние характеризует степень засоренности легко – и трудноудаляемыми растительными примесями (репьем).

Ниже приведены планы подготовки шерсти, химических волокон и ровничного лома, используемые на ОАО «Витебские ковры».

План подготовки репейной шерсти, подвергаемой крашению:

Шерсть репейная

1. Контрольная перекатка
2. Разрыхление и очистка
3. Обезрепеивание (2 перехода)
4. Крашение и промывка
5. Отжим
6. Сушка
7. Расщипывание

Если шерсть нормальная, или сорная, т. е. не содержит трудноудаляемые растительные примеси (репей), то из обработки исключаются операции 3. Если шерсть вкладывается в смесь неокрашенной, то исключаются операции 4 – 6.

Контрольная перекатка заключается в том, что приблизительно 15 % шерсти данного вида отбирается с целью установления соответствия ее показателей с теми, что указаны на кипе.

Разрыхление и очистку репейной шерсти из кип осуществляют на трепальной машине периодического действия.

Обезрепеивание производят на двух обезрепеивающих машинах 0-120-3, последовательно соединенных друг с другом.

Крашение и промывку производят в красильном аппарате.

Отжим волокна производят на центрифуге.

Сушка волокна происходит в сушильной барабанной машине «Фляйснер» (Германия).

Расщипывание осуществляется на щипально-замасливающей машине ШЗ-140-ШЗ.

Планы подготовки химического волокна к смешиванию

Для химических волокон неокрашиваемых или уже крашеных в массе на заводах химического волокна применяется план 1, а для неокрашенного – план 2.

Химическое волокно

1	2
Расщипывание	Расщипывание
	Крашение и промывка
	Отжим
	Сушка
	Расщипывание

План подготовки ровничного лома к смешиванию

Ровничный лом – это концы ровницы, получаемые в аппаратном и прядильном цехах. Ровничный лом является обратом производства. Под обратом понимаются т. е. виды отходов, которые используют в смесях того же производства, в котором они образуются. Он подготавливается к смешиванию по следующему плану:

Ровничный лом

1. Сбор по цвету
2. Расщипывание

4.2 Разрыхлительно-очистительное оборудование

4.2.1 Трепальная машина периодического действия ТП-90-Ш1

Полный цикл работы машины состоит из трех периодов: питания, трепания (разрыхление и очистка) и выведения волокна из машины. Шерсть загружается на решетку 1 (рисунок 4), подается ею к питающим валикам 2, которые подают шерсть на главный барабан 3. Барабан, имеющий 12 деревянных брусков со стальными колками, ударяет по клочкам шерсти и, отбрасывая их на колосниковую решетку 4, сильно встряхивает. В результате происходит интенсивное разрыхление, сопровождающееся делением продукта

на мелкие клочки и выпадением тяжелых примесей через колосниковую решетку. Расстояние между колосниками можно регулировать от 2 до 6 мм.

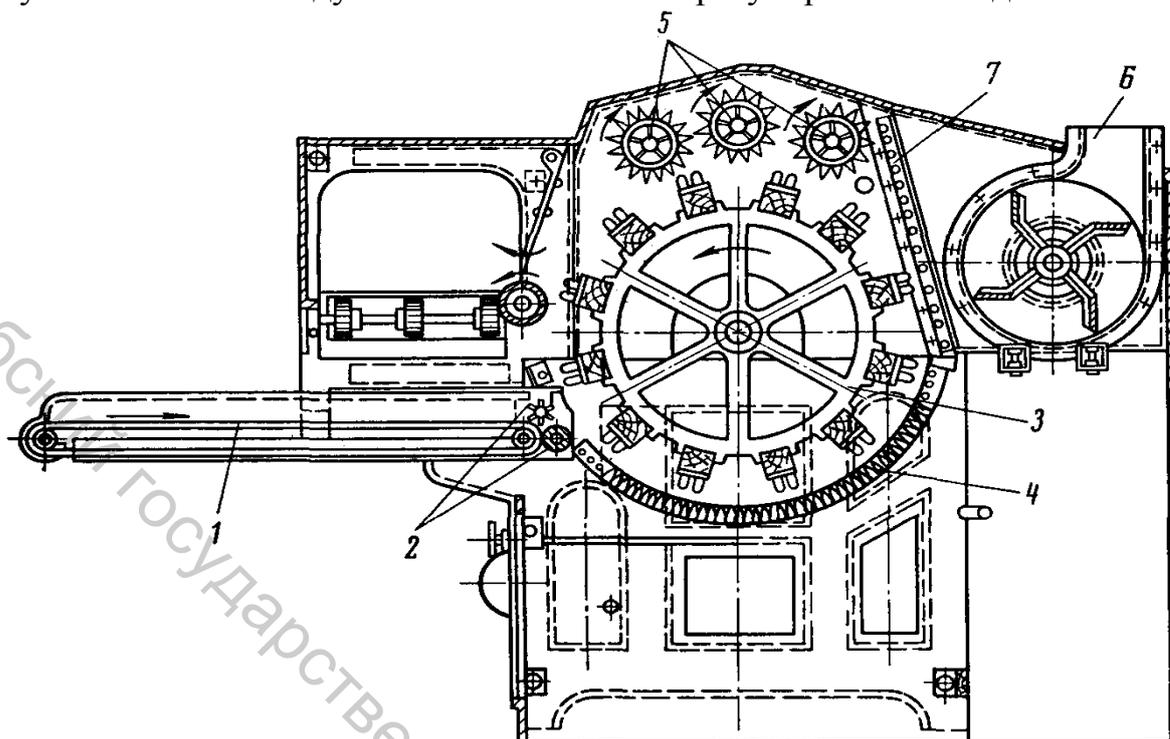


Рисунок 4 – Трепальная машина периодического действия ТП-90-Ш1

Дальнейшее интенсивное разделение клочков шерсти происходит в результате взаимодействия колков барабана и рабочих валиков 5. Валики вращаются в том же направлении, что и барабан, но со значительно меньшей скоростью ($V_{p.в} = 30,4$ м/мин; $V_{\bar{o}} = 1056$ м/мин). Колки рабочих валиков 5 входят в пространство между колками барабана 3, т. е. имеют отрицательную разводку. Рабочие валики устанавливаются так, что колки соседних валиков также имеют отрицательную разводку. Затем волокно вновь направляется барабаном к питающим валикам, где к уже частично разрыхленному волокну добавляется новая порция, и процесс повторяется. Через некоторое время питание прекращается, а трепание загруженной шерсти еще некоторое время продолжается. Пыль из машины отсасывается вентилятором 6 через решетку 7.

Автоматическое управление машиной и периодичность ее работы осуществляются с помощью распределительного устройства. Таким образом, трепание шерсти производится не только в течение второго периода, но и частично во время первого и третьего периодов. Продолжительность общего цикла и отдельных периодов можно регулировать. Количество полных циклов в минуту составляет от 2,6 до 6. Чрезмерное трепание приводит к укорочению и закатыванию волокон.

Машина периодического действия может работать и непрерывно. Для этого необходимо выключить механизмы, создающие периодическую работу

4.2.2 Транспортирование потока волокон

Для транспортирования и обеспыливания волокон шерсти служит быстроходный конденсор.

Из сетчатого (перфорированного) барабана отсасывается воздух стоящим внизу вентилятором. Шерсть равномерным слоем прижимается к барабану, затем сбрасывается съемным валиком в пневмопровод.

4.2.3 Обезрепеивание шерсти

Для механической очистки мытой шерсти от репья и других растительных примесей применяют обезрепеивающую машину. На рисунке 5 представлена технологическая схема обезрепеивающей машины.

Шерсть вручную загружается в бункер 1, образуемый вертикальной решеткой 2 и стенкой 3, расстояние между которыми можно изменять перемещением стенки ближе или дальше от вертикальной решетки. Внизу бункера расположен колковый барабан 4, который, захватывая шерсть, подает ее к быстровращающемуся трехбильному барабану 5, который разрыхляет ее и предварительно очищает от легкоотделяемых примесей, удаляемых через колосниковую решетку 6. Барабан 5 подает шерсть на горизонтальную решетку 7, которая медленно подводит ее к питающим валикам 8, 9, из которых первый имеет гладкую поверхность, а второй — колковую.

Шерсть проходит между колковым валиком и расположенным под ним питающим столиком 10 и поступает под действие трепального барабана 11, на поверхности которого расположены семь рядов металлических конических колков и столько же сплошных угловых ребер. Вращаясь со скоростью 350 мин^{-1} , трепальный барабан наносит колками и ребрами по шерсти большое количество ударов, интенсивно разрыхляя ее и очищая от посторонних нецепких примесей. Очистке шерсти содействуют удары захваченных барабаном клочков об острые грани колосников решетки 12, которые сбивают с волокон сорные примеси, проваливающиеся в промежуток между колосниками.

С трепального барабана разрыхленный и частично очищенный материал снимается щеточными валиками 13, 14 и передается к гребенному или обезрепеивающему барабану 15, который вращается со скоростью 259 мин^{-1} . На поверхности этого барабана закреплено с промежутками 36 металлических планок, к каждой из которых шурупами привинчен плоский гребень. Зубчики этих гребней возвышаются над планками на 0,5 мм и направлены в сторону вращения барабана. Поддерживающий валик 16 предупреждает волокна от выпадения под машину. Гребни барабана захватывают клочки шерсти и подводят их к двум отбойным рифленным пальчатым валикам 17, 18, которые отбивают с волокон репей и другие сорные примеси, не удаленные трепальным барабаном. Отбойные валики устанавливаются близко к гребням барабана; нижний имеет разводку 0,5 – 0,8 мм, а верхний – 0,3 – 0,6 мм.

С гребенного барабана очищенная шерсть снимается щеточным барабаном 19 и по наклонной плоскости 20 выводится из машины. Сорные

примеси отбойными валиками подаются к трепальному барабану 11, которым они отбрасываются через проволочную решетку 21 в сорную камеру, откуда примеси удаляются шнеком 22. Мелкие примеси, приставшие к отбойным валикам, счищаются с них ножами 23. Крыльчатка 24 отводит сорные примеси от верхнего отбойного валика.

Пыль и короткие волокна в виде пуха удаляются из-под машины вентилятором 25 в пыльную камеру.

Производительность машины подсчитывают по той же формуле, что и производительность двухбарабанной трепальной машины. Коэффициент выхода шерсти после обезрепеивания обычно бывает 0,93—0,98, а коэффициент полезного времени машины около 0,95. Фактическая производительность машины зависит главным образом от величины загрузки ее бункера шерстью в единицу времени. Эта производительность может изменяться от 40 до 80 кг/ч.

Техническая характеристика обезрепеивающей машины представлена в таблице 3.

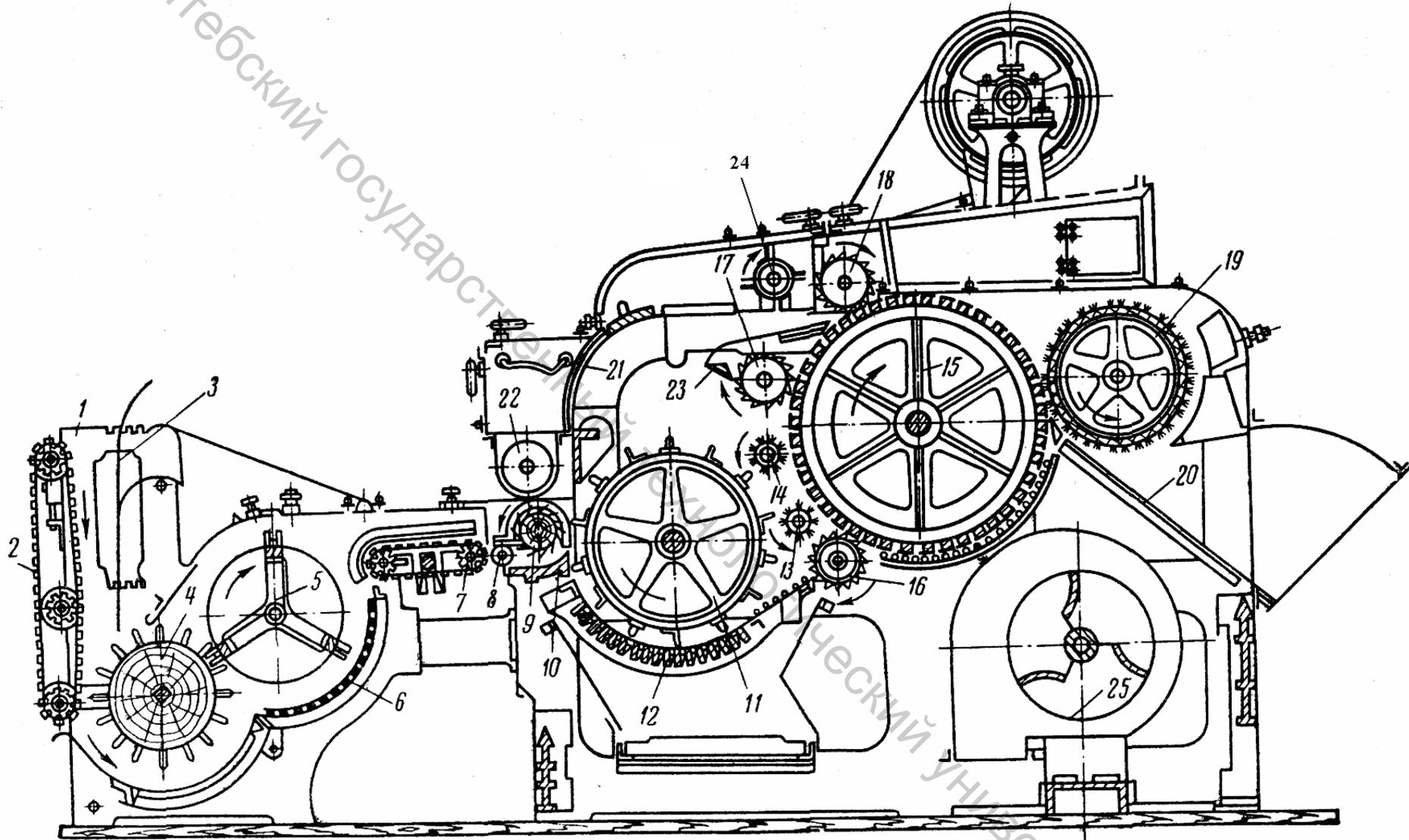


Рисунок 5 – Обезрепеивающая машина О-120-Ш

5 Крашение шерстяных, полиакрилонитрильных и полиамидных волокон

Крашение волокон осуществляется на линии, включающей следующее оборудование:

набивочная машина фирмы «Обермайер», пресс фирмы «ТИС»;
красильные аппараты фирмы «Обермайер», фирмы «ТИС»;
центрифуга «Мюльман», «ТИС»;
сушильная машина EB-22.

5.1 Набивка волокна в носитель и его крашение

Перед крашением волокно набивается в носитель красильного аппарата. Равномерная загрузка волокна в носитель является важным условием для равномерного распределения красителя по всему объему волокнистого материала.

Для набивки волокна в носитель применяется набивочная машина фирмы «Обермайер», пресс фирмы «ТИС».

Таблица 4 – Техническая характеристика набивочной машины фирмы «Обермайер»

№	Наименование показателей	Величина показателя
1	Расход воды на 1 корзину, л	800±50
2	Диаметр корзин, мм	1500
3	Высота корзин, мм	910
4	Высота трамбовочной машины, мм	4400
5	Потребляемая мощность, кВт	11
6	Загрузка корзины, кг	
	шерсть	210±5
	капрон	275±5 350±10
	нитрон	210±5

Таблица 5 – Техническая характеристика прессы UR11A – с фирмы «ТИС»

№	Наименование показателей	Величина показателя
1	Расход воды на 1 носитель, л	1000
2	Расход сжатого воздуха, м ³ / 1 цикл прессовки	0,5
3	Давление при прессовке волокна, Мпа	0,6
4	Пневмодвигатели:	
	1) привод прессовального блока:	
	максимальный ход поршня, мм	1000
	максимальное рабочее давление, Мпа	0,8
2) привод тележки:		
максимальный ход поршня, мм	80	
максимальное рабочее давление, Мпа	0,8	

Окончание таблицы 5

5	Потребляемая мощность, кВт	4,4
6	Габаритные размеры, мм:	
	высота	3650
	длина	4450
	ширина	2400

Таблица 6 – Техническая характеристика красильных аппаратов

№	Наименование показателя	Единица измерения	Показатели	
			«ТИС»	«Обермайер»
1	2	3	4	5
1	Максимальное рабочее давление, создаваемое в аппарате	МПа, (кгс/см ²)	0,5 (5,0)	0,3 (3)
2	Максимальная рабочая температура, создаваемая в аппарате	°С	140	110
3	Темп нагрева рабочего раствора	°С/мин	Задается программой	-
4	Темп расхолодки	°С/мин	4	-
5	Рабочая среда, рН		4-11	-
6	Полный объем красильного бака	м ³	3,77	3,25
7	Рабочий объем:	л		
	красильного бака		3000	3000
	приготовительного бака		3800	1000
	отсека химдобавок		300	-
8	Жесткость воды на технологические нужды, не более	мг-экв/л	0,5	0,5
9	Потребляемая мощность	кВт	32	11
10	Загрузка аппаратов			
	шерсть		400	210±5
	капрон		400	350±40
	нитрон		400	210±5
11	Модуль ванны		1:7	1:16
	шерсть		"	"
	капрон		"	"
	нитрон		"	"
12	Габаритные размеры красильного бака, не более	мм		
	диаметр		1608	2000
	высота		4235 (с поднятой крышкой)	3000
13	Количество поддонов	шт	2	1
14	Циркуляция раствора		от центра	в двух направлениях

5.2 Отжим волокна после крашения

Волокно после крашения отжимается на центрифуге «Мюльман» или «ТИС».

Таблица 7– Техническая характеристика центрифуги

№	Наименование параметров	Единица измерения	Значение параметра	
			«Мюльман»	«ТИС»
1	Частота вращения	мин ⁻¹	650	720
2	Грузовместимость	кг	-	200
3	Мощность двигателя	кВт	-	15
4	Давление сжатого воздуха	атм.	-	5-6
5	Габаритные размеры:	мм		
	диаметр		1510	-
	длина		-	2560
	ширина		-	2220
	высота		80	1100
6	Вес центрифуги	кг	-	2650

5.3 Сушка волокна

После отжима волокно подается на сушильную машину ЕВ-22.

Таблица 8 - Техническая характеристика сушильной машины ЕВ-22

№ п/п	Наименование показателей	Показатели
1	2	3
1.	Рабочая ширина, мм	1600
2.	Количество сушильных барабанов, шт.	6
3.	Производительность питателя АГ 34 при влажности волокна 60%, кг/час	1000
4.	Размеры барабана, мм	
	диаметр	1400
	рабочая ширина	1600
5.	Максимальный расход пара, кг/час	240
6.	Общая установленная мощность, кВт	97,7
7.	Диапазон линейных скоростей, м/мин	2,4÷12,0
8.	Габаритные размеры, мм	
	длина	10545
	ширина	3760
	высота	4130
9.	Скорость питающей решетки, ступень	II

После сушильной машины компоненты смеси поступают в компонентные лабазы.

6. Смешивание и замасливание волокон

6.1 Поточная линия производства аппаратной ровницы

Смешивание в шерстопрядильном производстве является важным процессом, от выполнения которого в большой степени зависит качество получаемых полуфабрикатов и пряжи. Особое значение этот процесс приобретает в аппаратной системе прядения в связи с использованием большого числа разнообразных по свойствам компонентов. Для усовершенствования этого процесса, для создания лучших условий труда, поднятия производительности, уменьшения количества отходов при подготовке волокон вводят поточные линии, представляющие собой ряд машин и смесовых установок, сопряженных друг с другом по производительности.

Управление всеми машинами осуществляется автоматически с единого пульта.

Поточную линию по производству ровницы в аппаратной системе прядения можно разделить на два самостоятельных участка.

Первый участок этой линии включает автопитатели щипальных машин АПМ-120-Ш, щипально-замасливающие машины ЩЗ-140-ШЗ с эмульсионно-замасливающим устройством ЗУ-Ш2, смесовую машину УСВМ-1 или С-12, пневмотранспорт и механизированные лабазы ЛРМ-40-Ш. На этом участке обеспечиваются расщипывание шерсти, химических волокон и отходов производства, перемешивание их и подача смеси в лабазы. При смешивании мытой шерсти, упакованной в кипы, щипальные машины в поточной линии частично заменяют трепальным агрегатом АРТ-120-Ш с кипным питателем КП-120-Ш.

В состав второго участка поточной линии входят механизированные расходные лабазы, пневмотранспорт, автопитатели самовесов кардочесальных аппаратов и кардочесальные аппараты.

Передача волокна от машины к машине происходит с помощью пневмопроводов.

Схема поточной линии представлена на рисунке 6.

6.2 Устройство и работа машин поточной линии

Предварительно подготовленные (очищенные и окрашенные) и отвешенные в соответствии с рецептом смеси компоненты перед подачей на щипально-замасливающие машины хранятся в механизированных лабазах.

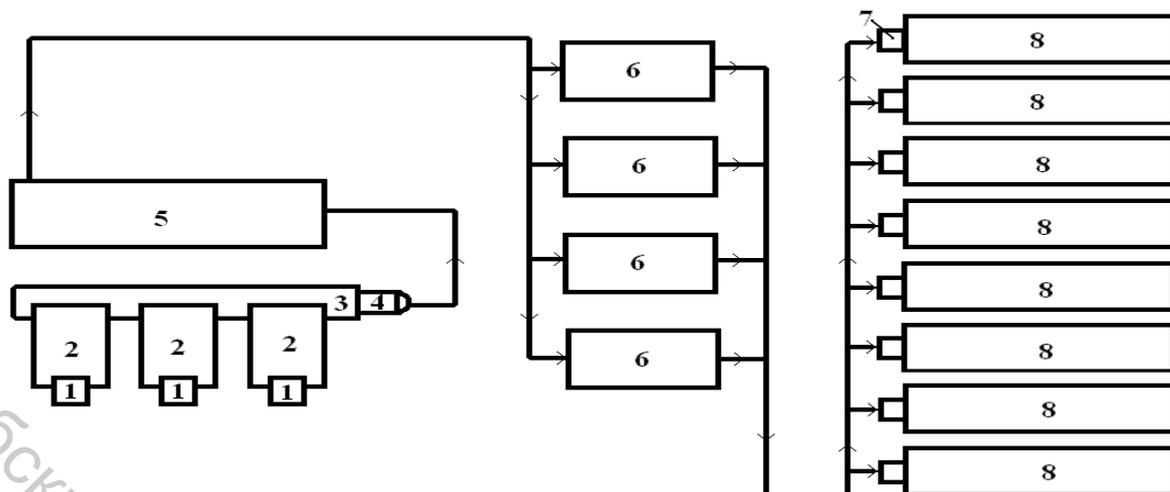


Рисунок 6 – Схема поточной линии для производства аппаратной ровницы:

1. Автопитатель машин АПМ-120-Ш.
2. Щипально-замасливающая машина ЩЗ-140-ШЗ.
3. Пневмопровод.
4. Замасливающее устройство ЗУ-Ш2.
5. Смесовая машина
6. Механизированный расходный лабаз ЛРМ-40-Ш.
7. Автопитатель самовеса чесального аппарата АПС-120-Ш.
8. Чесальный аппарат.

6.2.1 Щипальная машина

Щипальная машина предназначена для тщательного разрыхления очищенных компонентов, что делает более эффективным процесс смешивания и кардочесания. Кроме того, на машине происходит перемешивание волокон.

Для приготовления смеси работают 2 щипально-замасливающие машины. 3-я машина – запасная. Через каждую машину проходят определенные компоненты. Обе машины начинают и заканчивают работу одновременно.

Это достигается установкой производительности этих машин в соответствии с количеством перерабатываемого волокна на каждой машине.

Схема машины с автопитателем АПМ 120-Ш1 представлена на рисунке 7.

Волокно загружается в бункер автопитателя 1, откуда оно подается равномерным потоком с помощью игольчатой решетки 2 на питающую решетку 3 щипальной машины. Слой волокон, пройдя под уплотняющим валиком 4, подводится к паре питающих валиков 5 с криволинейными зубьями, которые загнуты в сторону, обратную их движению. Валики захватывают слой волокон и перемещают его к вращающемуся главному барабану 6. Скорость решетки, уплотняющего и питающих валиков около 6 м/мин. Скорость главного барабана примерно в 80 раз выше скорости питающих валиков. Колки

быстровращающегося главного барабана загнуты в сторону его вращения, захватывают медленно подаваемое питающими валиками сырье и отрывают от него небольшие клочки, т. е. в этой зоне происходит интенсивное разрыхление (расщипывание) клочков волокон. При этом на верхнем питающем валике остается часть клочков, которые снимаются с него чистителем и передаются главному барабану 6. С нижнего питающего валика, который вращается по часовой стрелке, волокна снимаются самим барабаном 6.

Над главным барабаном расположены рабочие пары валиков с криволинейными зубьями. Каждая пара валиков состоит из рабочего 7 и съемного 8 валиков. Рабочие валики вращаются против часовой стрелки со скоростью около 9 м/мин и имеют наклон колков в сторону, обратную своему движению. Зубья рабочего валика и главного барабана расположены параллельно, а скорость рабочего валика меньше скорости главного барабана. Подводимый к рабочему валику волокнистый материал подвергается энергичному разрыхлению или расщипыванию путем растаскивания его колками рабочего валика и главного барабана на более мелкие клочки. При этом часть клочков остается на колках барабана, а часть переходит на колки рабочего валика.

Съемные валики 8 вращаются против часовой стрелки со скоростью около 12 м/мин. Скорость съемного валика больше скорости рабочего валика, но меньше скорости главного барабана. Зубья съемного валика по отношению к зубьям рабочего валика и главного барабана имеют перекрестное расположение, поэтому съемный валик снимает волокна с рабочего валика и возвращает их главному барабану. При этом происходит дополнительное перемешивание волокон.

Всего на машине установлено 3 – 4 пары рабочих и съемных валиков, и, следовательно, столько же раз волокнистый материал подвергается расщипыванию и смешиванию. Для повышения интенсивности расщипывания уменьшают разводку между рабочей парой валиков и главным барабаном.

Пройдя последнюю пару, волокна попадают под действие съемного барабана 9. На нем расположено восемь колковых планок, из которых четыре планки имеют по два ряда прямых металлических колков, расположенных в шахматном порядке, а остальные – один ряд прямых колков и кожаную пластинку. Под действием быстровращающегося съемного барабана, окружная скорость которого превышает окружную скорость главного барабана более чем в два раза, разрыхленный волокнистый материал снимается с главного барабана. Далее волокна поступают в пневмопровод 10.

Техническая характеристика щипально-замасливающей машины представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Техническая характеристика щипально-замасливающей машины ЦЗ-140-ШЗ

№	Наименование параметра	Единица измерения	Значение параметра
1	Рабочая ширина	мм	1400
	Диаметры рабочих органов		
2	Главный барабан	мм	1203
3	Съемный барабан	мм	654
4	Уплотняющий валик	мм	153
5	Питающие валики	мм	136
6	Рабочие валики	мм	207
7	Съемные валики	мм	120
8	Ведущий вал питающей решетки	мм	110
9	Скорость питающей решетки	м/мин	4,5 ± 0,5
10	Частота вращения главного барабана	мин ⁻¹	195 ± 5,0
11	Электродвигатель привода барабана: мощность	кВт	10
	частота вращения	мин ⁻¹	1460
12	Электродвигатель привода съемного барабана: мощность	кВт	1,5
	частота вращения	мин ⁻¹	1430
13	Габаритные размеры машины без автопитателя: длина	мм	3325
	ширина	мм	2060
	высота	мм	1780

Производительность щипально-замасливающей машины ЦЗ-140-ШЗ, кг/ч:

$$P = V_{n.p.} \cdot b \cdot q \cdot 60 \cdot K_v \cdot K_{nv.}$$

где $V_{n.p.}$ – скорость питающей решетки, м/мин,

b – рабочая ширина питающей решетки, м (1,195 м),

q – масса настила на 1 м² питающей решетки, кг (0,8 - 1,5 кг/м²),

K_v – коэффициент выхода волокна после расщипывания (0,985 - 0,995),

$K_{nv.}$ – коэффициент полезного времени (0,95).

$$P = 500 - 800 \text{ кг/час.}$$

6.2.2 Замасливание волокон

Замасливание является необходимым процессом для нормального протекания процесса кардочесания. После замасливания волокна становятся

более эластичными, уменьшается их обрывность в кардочесании, уменьшается электризация волокон, пухообразование и количество отходов.

С введением поточных линий приготовления ровницы замасливание осуществляется не на щипальных машинах, а в общем пневмопроводе от щипальных машин, где установлено замасливающее устройство ЗУ-Ш2. Эмульсия с помощью форсунок распыляется и наносится на волокна, движущиеся в пневмопроводе.

На ОАО «Витебские ковры» используется эмульсия, в состав которой входят следующие компоненты (%):

1. Коникс ЖЗ – 2,0 (3,0)
2. Коникс БЖЗ – 2,0 (3,0)
3. Коприн А – 0,3(0,5)
4. Вода – 95,7(93,5)

Чтобы получить 1000 литров готовой эмульсии, в расходный бак наливают 500 литров воды, затем добавляют по 25 литров замасливателей Коникс ЖЗ и Коникс БЖЗ, а также 3 литра антистатика Коприн А. Добавляют остальное количество воды до 1000 литров и перемешивают в течение 20 минут.

Содержание жировых веществ в эмульсии составляет 4 – 6 %. Расход эмульсии – 15 – 20 % массы смеси.

Для равномерного распределения замасливающей эмульсии и выравнивания влажности волокон необходимо вылеживание смеси в лабазах в течение 12 – 24 часов.

Устойчивость готовой эмульсии не менее 24 часов. Влажность волокна после замасливания 25 – 30 %.

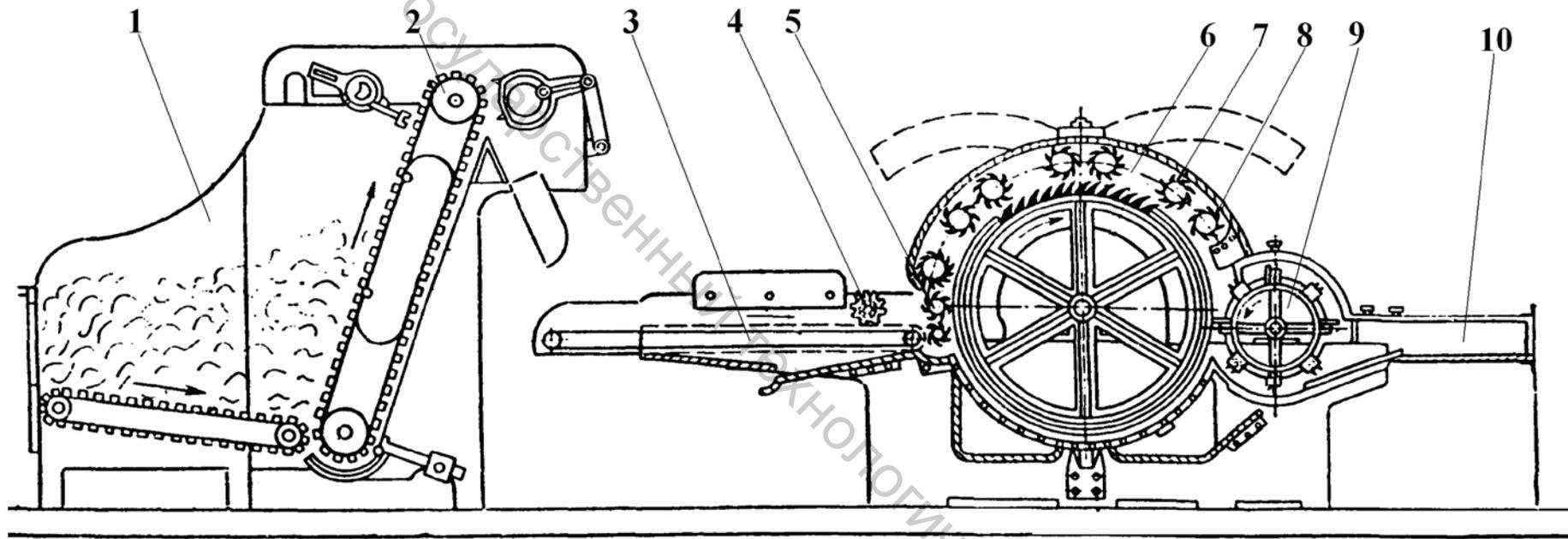


Рисунок 7 – Технологическая схема щипальной машины с автопитателем

Смесовая машина УСВМ-1

Схема машины показана на рисунке 9. Она состоит из двух прямоугольных камер I и II. Каждая камера образуется двумя боковыми стенками 15 и задней стенкой 1, а передними стенками служат игольчатые вертикальные решетки 9. Полком камеры является грузовая платформа 8, которая может перемещаться по рельсам вдоль камеры, заходя при разгрузке одной камеры под платформу другой. К платформам прикреплены подпорные щиты 2, препятствующие обрушиванию слоев смеси при отборе их колковой решеткой. Сверху камеры закрыты потолочными щитами. Вдоль камер под потолком подвешены неподвижные коробки 4 и 14 прямоугольного сечения, соединенные с питающим пневмопроводом 17 двумя ответвлениями 16. Нижней стенкой коробов является подвижная платформа 13 (одна на две камеры). Платформа на роликах может двигаться по рельсам вдоль коробов от самостоятельного привода. На концах платформы смонтированы рассеиватели. В узел каждого рассеивателя входят заслонка 5, качающаяся раковина 6, опора и привод 3 раковины и отражатель 7. Платформа 13 вместе с узлами рассеивания с помощью роликов опирается на рельсы, и в период загрузки камеры им сообщается возвратно-поступательное движение вдоль короба 14. Волокно может загружаться одновременно только в одну камеру. Другая в это время может разгружаться. Направление потока волокнистого материала в ту или другую камеру достигается переключением клапана 19.

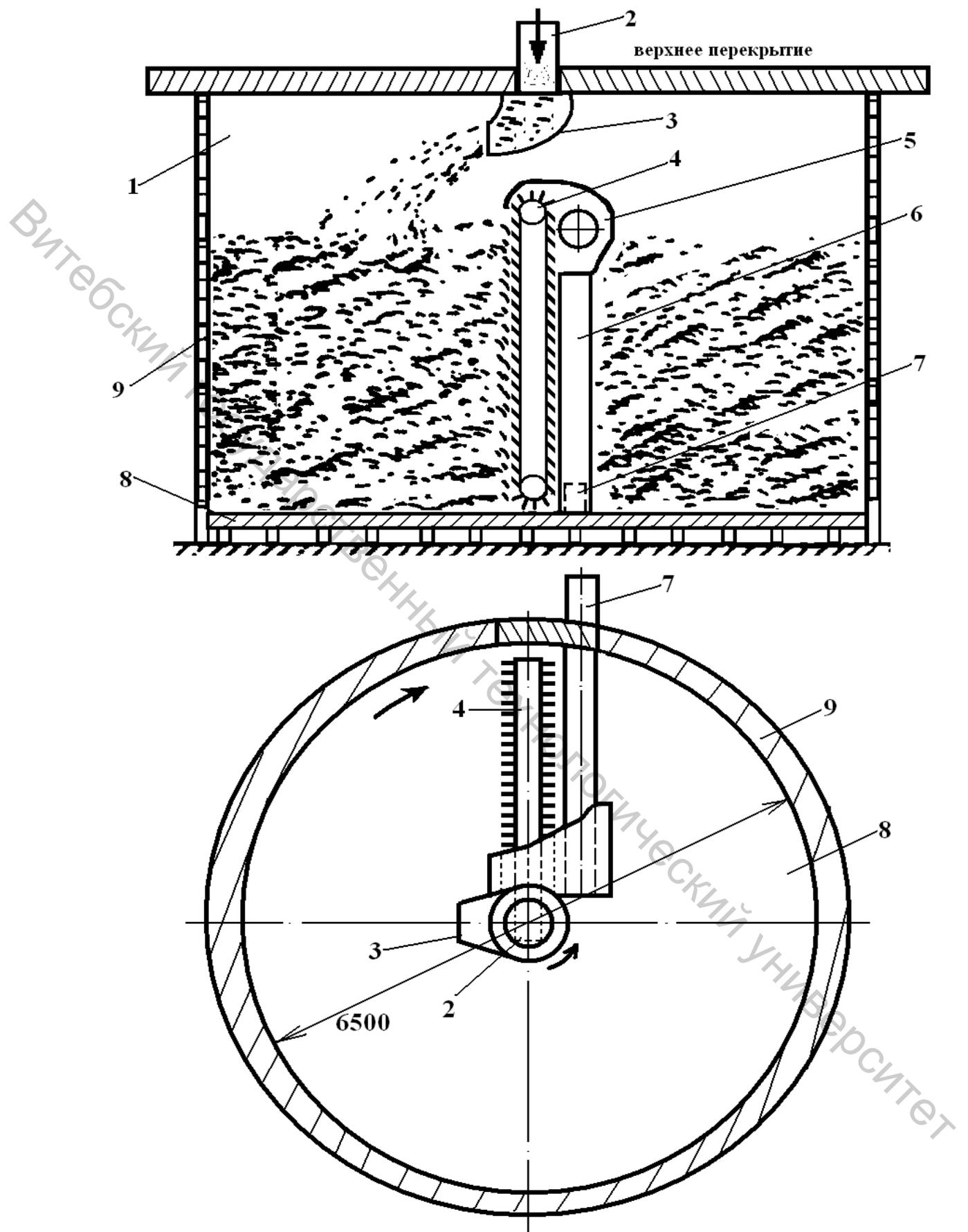


Рисунок 8 – Технологическая схема смесовой машины с круглой камерой

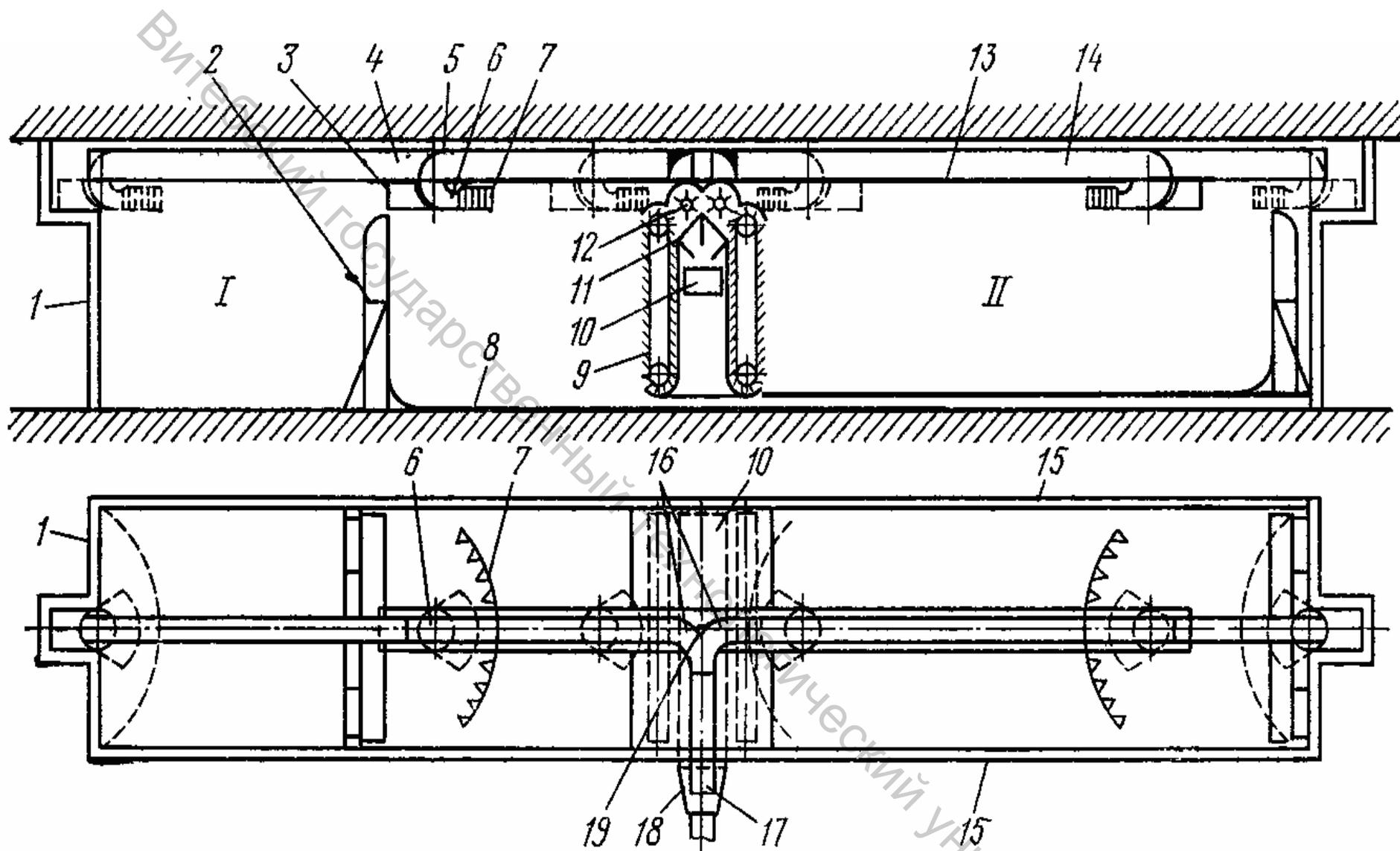


Рисунок 9–Технологическая схема смесовой машины с двумя камерами УСВМ-1

6.2.4 Механизированный лабаз

Приготовленная в смесовых машинах смесь выводится и загружается в механизированные расходные лабазы ЛРМ-40-Ш.

Механизированный расходный лабаз предназначен для хранения, вылеживания смеси перед чесанием и подачи ее к автоматическим питателям самовесов чесальных аппаратов. В лабазах при вылеживании смеси в течение 18 – 24 часов нанесенная ранее эмульсия равномерно распределяется в волокнистой массе.

Лабаз ЛРМ-40-Ш имеет объем 40 м³ и вмещает до 1200 кг волокнистого материала. Схема механизированного лабаза представлена на рисунке 10.

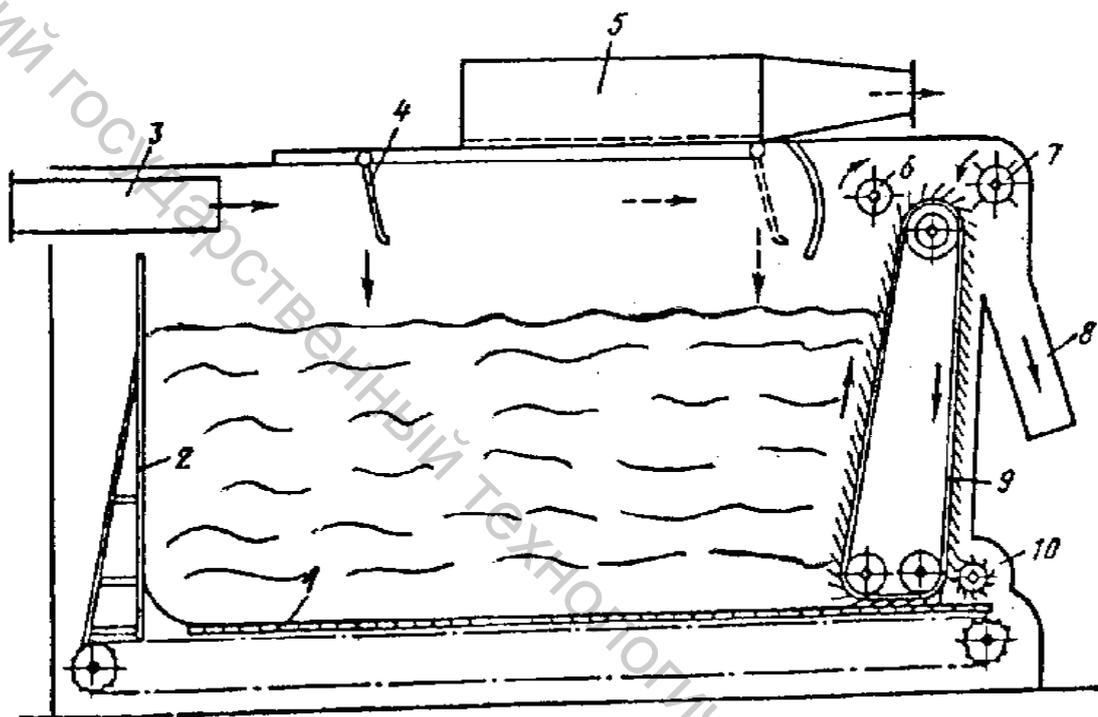


Рисунок 10–Технологическая схема механизированного лабаза

Лабаз работает периодически. В первом периоде наполняется волокнистым материалом. Во втором периоде отбор и вывод материала вертикальной решеткой.

В первом периоде лабаз работает следующим образом. Волокнистый материал подается в камеру с помощью рассеивателя 3. Отражатель 4, совершая возвратно-поступательное движение, распределяет волокно по длине камеры. Одновременной работой рассеивателя и отражателя обеспечивается укладка волокнистого материала слоями на транспортер 1. К транспортеру прикреплен вертикальный подпорный щит 2. Во время загрузки пыльный воздух отсасывается через перфорацию 5, предусмотренную в его потолочной части. После наполнения лабаза волокнистым материалом его загрузка прекращается, и загружающий механизм останавливается.

него прекращается при заполнении приемника необходимым количеством материала и возобновляется при опорожнении его. Приемник вмещает около 20 кг смеси, что обеспечивает бесперебойную работу чесального аппарата в течение 40 – 60 мин. Переход волокна из приемника в бункер самовеса осуществляется следующим образом.

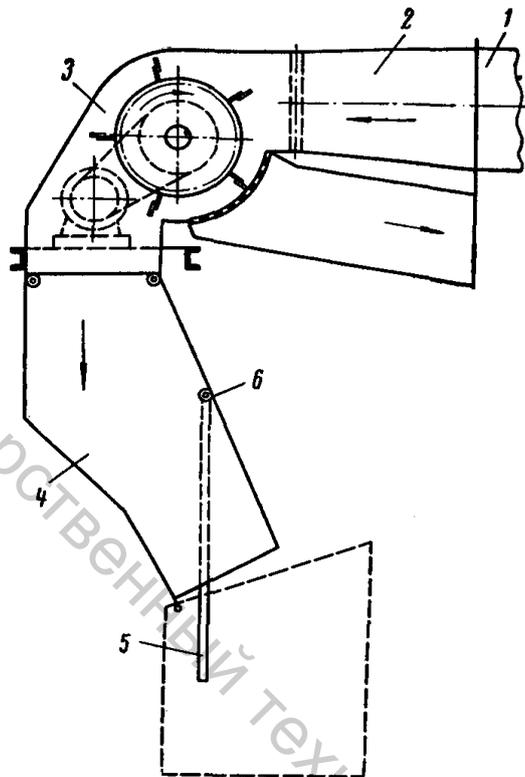


Рисунок 11– Автоматический питатель АПС-120-Ш

Как видно из рисунка, клапан 5 входит в бункер самовеса (на 150 – 300 мм). Когда бункер заполнен, то находящаяся в нем смесь, совершая круговое движение против часовой стрелки (по рисунку 11), прижимает клапан влево и закрывает щель, через которую смесь могла бы пройти в бункер. При срабатывании смеси уровень ее в бункере понижается, клапан 5 перемещается вправо, и через образующую щель смесь поступает в бункер самовеса.

7 Кардочесание волокон и формирование аппаратной ровницы

Цель кардочесания– обеспечить индивидуальное движение волокон в вытяжных приборах последующих машин и получение равномерного продукта.

Сущность кардочесания заключается в:

- 1) разъединении волокон,
- 2) вычесывании мелких и цепких примесей и пороков,
- 3) частичной ориентации волокон вдоль продукта.

Чесание замасленной смеси шерсти с химическими волокнами, отходами и обратами осуществляется на чесальных аппаратах, которые состоят из нескольких машин. Для переработки смесей выпускают машины двух типов:

1) для переработки смесей из тонкой и полутонкой шерсти используют трехпрочесные аппараты, которые имеют три валичные чесальные машины с одним съемным барабаном на каждой;

2) для переработки смесей из полугрубой и грубой шерсти используют двухпрочесные аппараты, имеющие две валичные чесальные машины с двумя или одним съемным барабаном каждая.

На ОАО «Витебские ковры» перерабатываются смеси грубой и полугрубой шерсти с химическими волокнами или смеси из химических волокон для получения ровницы более 200 текс и установлены двух – и трехпрочесные чесальные аппараты CR-24; CR-643 фирмы «Бефама».

На чесальном аппарате кроме процесса кардочесания осуществляется смешивание и выравнивание потока волокон, утонение потока методом продольного деления ватки прочеса, упрочнение методом сучения и наматывание ровницы на бобины.

Техническая характеристика кардочесальных аппаратов дана в таблице 13.

Таблица 13–Техническая характеристика кардочесальных аппаратов

№	Наименование параметров	Ед. измерен ия	Величина	
			Бефама	
			CR-24	CR-643
1	2	3	4	5
1	Рабочая ширина	мм	1800	2000
2	Число прочесов		2; 3	2; 3
3	Число съемных барабанов каждого главного барабана		1	1
4	Емкость бункера самовеса	м ³	1,0	2,0
5	Число и ширина делительных ремешков	шт/мм	120/14	120/14
6	Число ровничных нитей на бобине / количество бобин		30/4	30/4
7	Внутренний периметр сучильных рукавов	мм	900/1900 1000/1900	1000/1920
8	Мощность установленных электродвигателей	кВт	17,1	17,1
9	Габариты :	мм		
	длина в рабочем состоянии		13600	18900
	в раздвинутом состоянии		15600	20100
	ширина		3380	3830
	высота		2560	2400
10	Масса	т	16,0	22,5

7.1 Состав и работа двухпрочесного аппарата

Технологическая схема двухпрочесного аппарата представлена на рисунке 12. В состав аппарата для получения ровницы входят следующие машины:

- I - питатель-самовес,
- II - предварительный прочесыватель (предпрочес),
- III - первый основной прочесыватель (первый прочес),
- IV - лентообразователь,
- V - лентоукладчик,
- VI - второй основной прочесыватель (второй прочес),
- VII - ровничная каретка.

7.1.1 Питатель-самовес

Питатель-самовес служит для автоматического отвешивания порций смеси и подачи их через равные интервалы времени на питающую решетку предпрочеса.

Технологическая схема питателя-самовеса изображена на рисунке 13.

Работа самовеса протекает периодически.

Первый период – питание. Игольчатая решетка 4 захватывает волокна из бункера 1. Разравнивающий гребень 4 сбивает излишки, а съемный гребень 5 сбрасывает волокна в чашу 6. Чаша располагается на коромысле весов, на другом конце которого располагаются грузы для установки заданной массы смеси в чаше. После заполнения чаши она опускается, игольчатая решетка 2 останавливается и чаша сверху закрывается заслонкой 7.

Продолжительность питания зависит от ряда факторов: степени разрыхленности смеси, скорости игольчатой решетки, высоты наполнения камеры волокном и др. Продолжительность этого периода неодинакова в каждом цикле.

Второй период – выстой, или резервная часть питания. Выстой продолжается с момента закрытия заслонки до момента раскрытия нижних створок чаши, игольчатая решетка останавливается.

Чаша весов раскрывается через равные интервалы времени независимо от продолжительности периода питания.

$$t_{II} + t_B = const,$$

где : t_{II} – продолжительность первого периода (питания);

t_B – продолжительность второго периода (выстоя).

Если t_{II} увеличивается, то t_B уменьшается, и наоборот.

Благодаря выстою – резервному времени питания – весовая чаша к моменту выбрасывания порции всегда успеет наполниться до заданной массы.

Третий период – раскрытие створок чаши и выброс взвешенной порции смеси на питающую решетку 8.

Четвертый период – закрытие створок чаши весов, подъем ее вверх под действием грузов, включение игольчатой решетки и открытие чаши.

Все четыре периода составляют один цикл работы самовеса, в течении которого взвешивается и выбрасывается на питающую решетку одна порция смеси.

Сброшенная на питающую решетку порция придвигается уплотняющей доской 9 к образованному ранее слою и уплотняется качающимся угольником 10.

Количество смеси, подаваемой для чесания в машину за 1 мин

$$Q = Mk,$$

где M – масса броска (300 – 500 г);

k – число бросков в 1 мин (1,3 – 3).

От массы порции (броска) и количества бросков в 1 мин зависит линейная плотность ровницы, загрузка волокном рабочих органов чесальной машины и, следовательно, качество прочеса, а также производительность чесального аппарата.

Массу броска смеси устанавливают, перемещая груз на коромысле весов. Линейная плотность слоя, поступающего в чесание, будет определять загрузку волокном рабочих органов чесальной машины и влиять на интенсивность чесания.

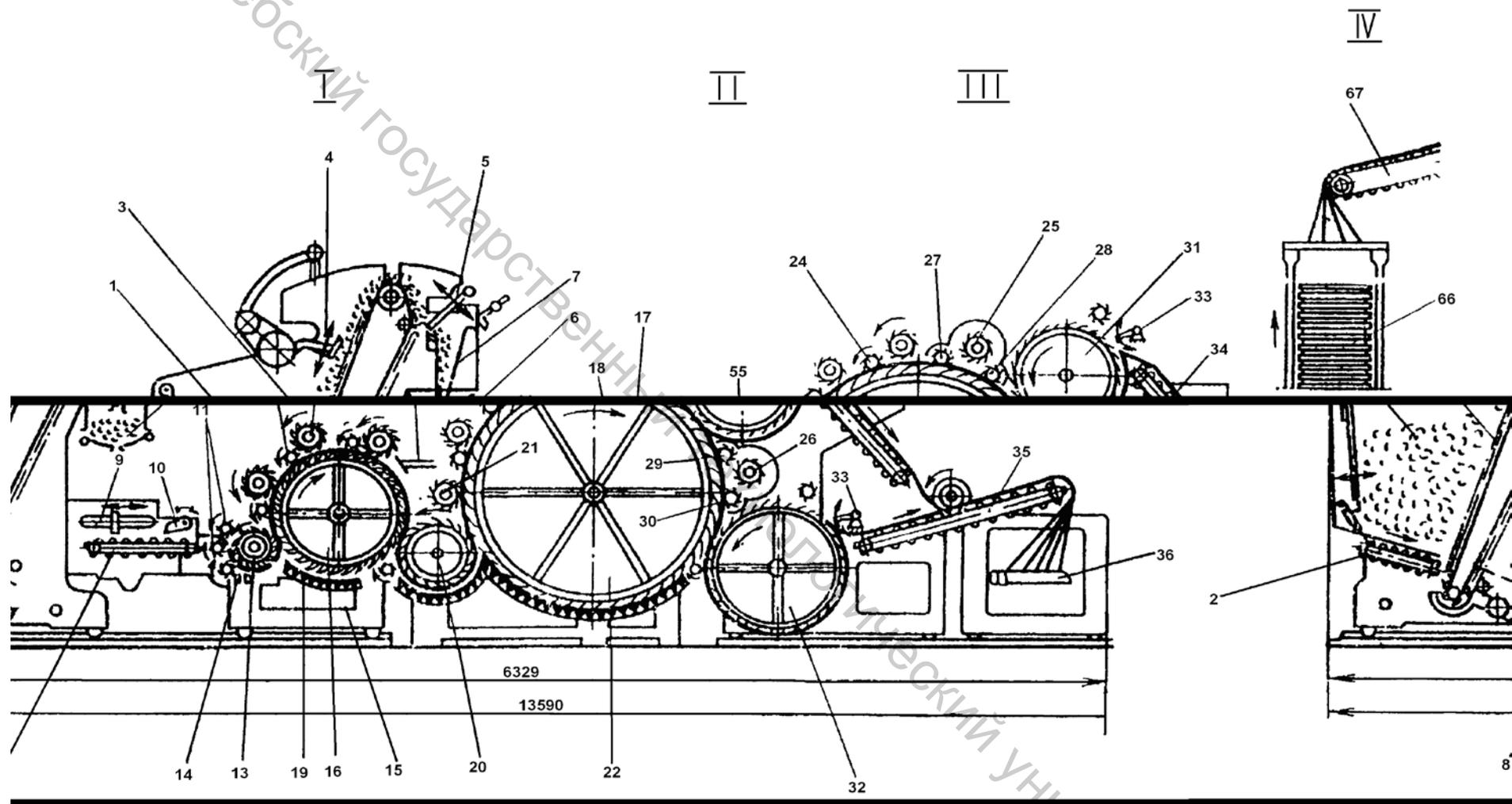
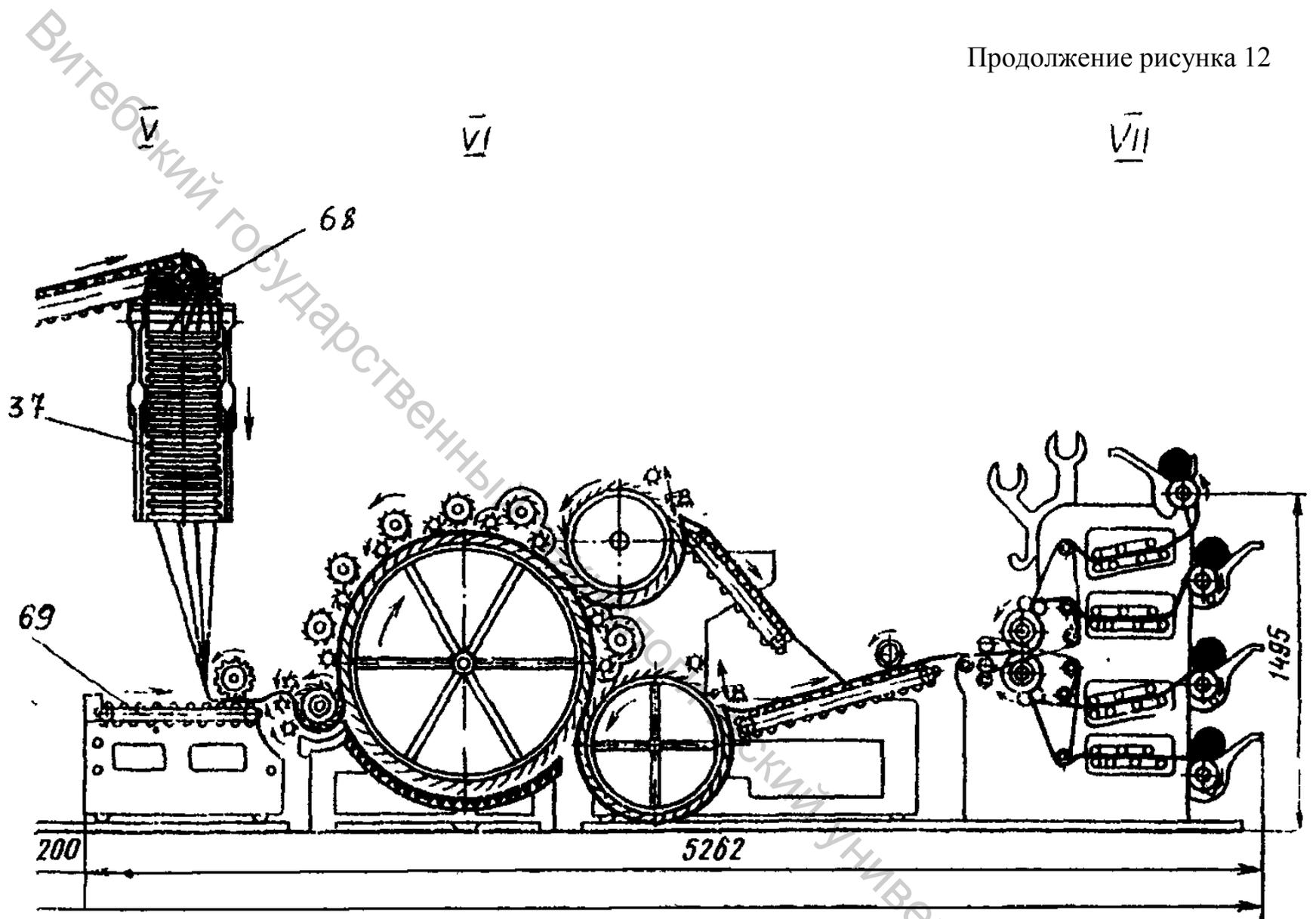


Рисунок 12 – Технологическая схема двухпрочесного аппарата



7.1.2 Предварительный прочесыватель

Питающая решетка 8 подает слой волокон к питающей паре 11, (рисунки 13, 14). Броски продвигаются друг к другу уплотняющей доской 9, имеющей возвратно-поступательное движение. Качающийся уголок 10 уплотняет слой, чтобы он не был выше верхнего питающего валика. Гарнитура у рабочих органов предпрочеса – пильчатая лента. Гарнитура питающих валиков направлена в сторону, противоположную вращению, что обеспечивает прочный захват продукта и тщательное разделение клочков при воздействии приемного барабана 13. Окружная скорость приемного барабана примерно в 100 раз больше, чем у питающих валиков, поэтому в зоне «питающие валики - приемный барабан» происходит чесание и волокнистый слой толщиной примерно в 100 раз меньше, чем на питающей решетке, поступает на барабан предпрочеса 16. Дальнейшее чесание происходит при взаимодействии барабана предпрочеса 16 с рабочими парами: рабочим валиком 17 и съемным валиком 18. В зоне «рабочий валик - барабан» - параллельная гарнитура, скорость барабана предпрочеса значительно больше, поэтому происходит чесание. Съемный валик снимает волокна с рабочего валика, перешедшие на него при чесании, за счет перекрестной гарнитуры.

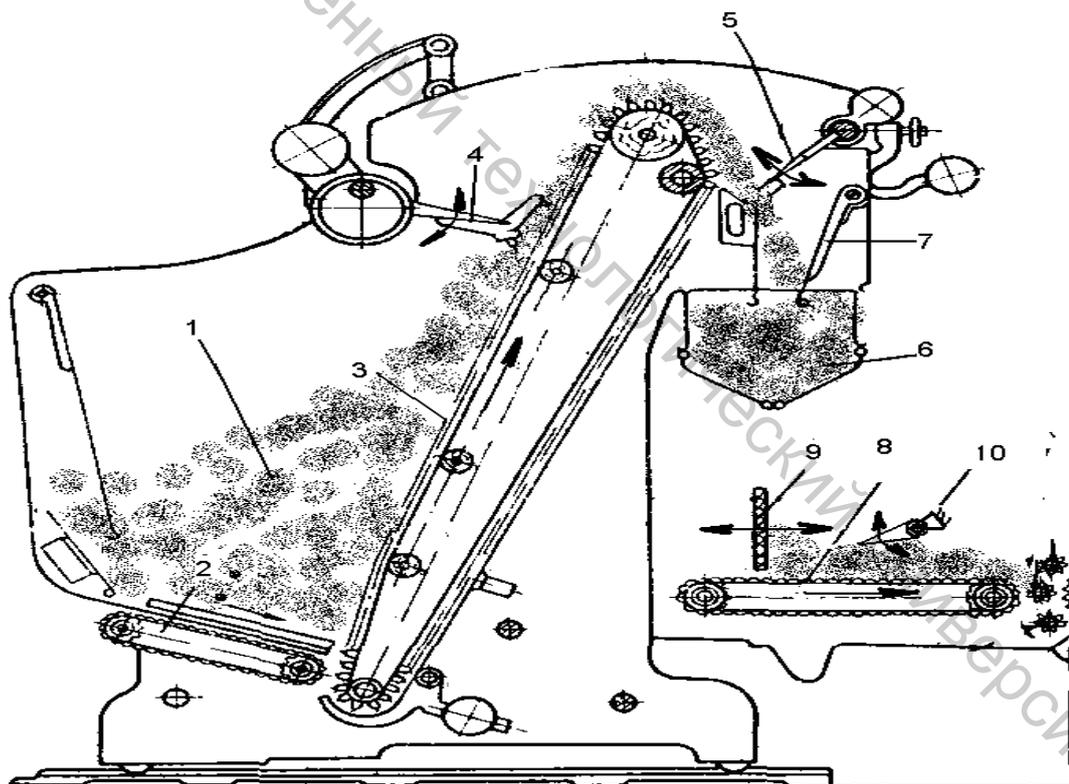


Рисунок 13 – Технологическая схема питателя–самовеса чесального аппарата

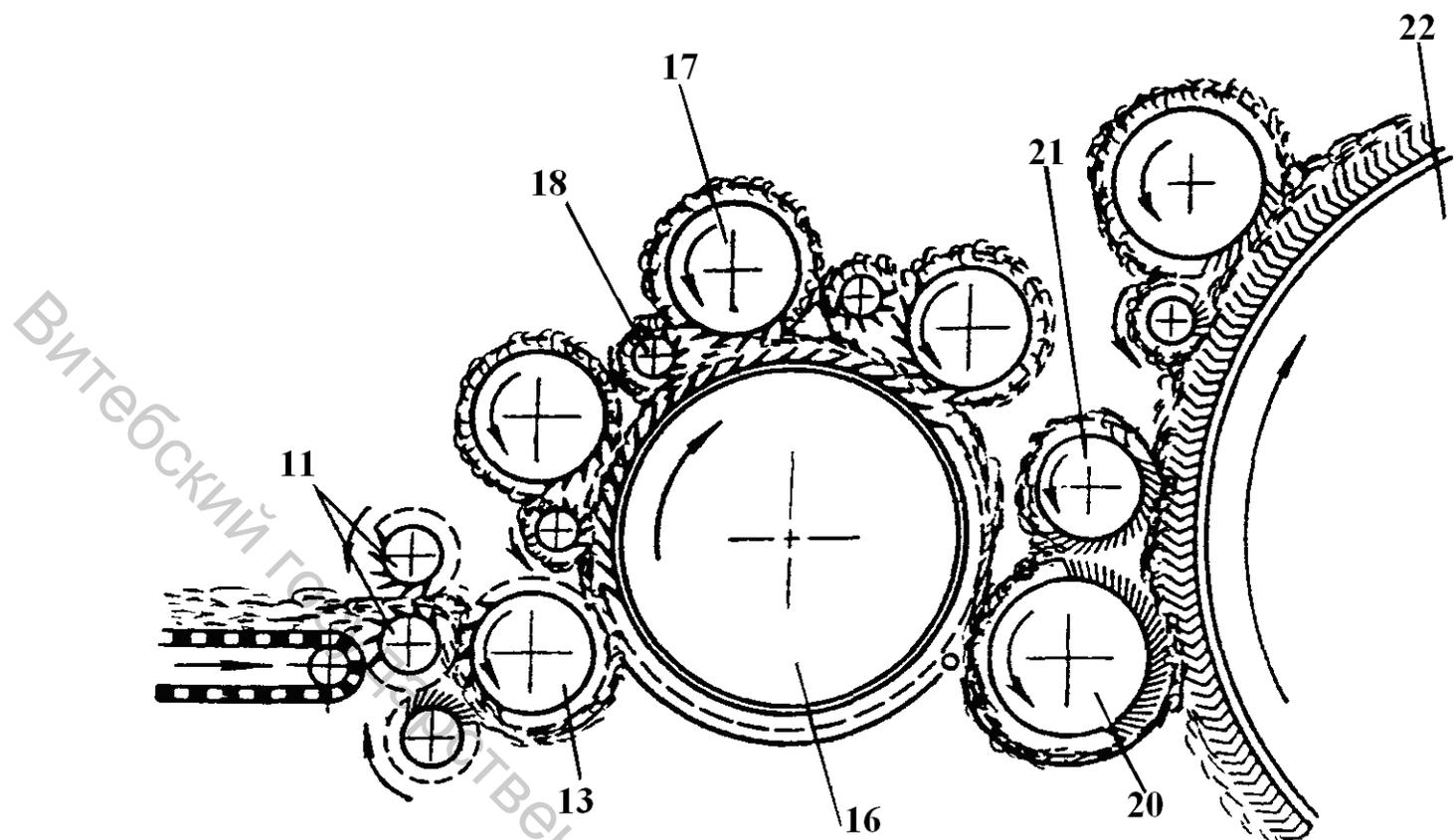


Рисунок 14 – Схема предварительного прочесывателя

Затем съемный валик передает волокно барабану. Взаимодействие такое же, как «съемный валик - рабочий валик». При передаче волокон главному барабану происходит интенсивное перемешивание волокон.

7.1.3 Валичная чесальная машина

Валичная чесальная машина предназначена для основного чесания, смешивания, выравнивания потока волокон по составу и линейной плотности (рисунок 12).

Гарнитура, покрывающая рабочие органы машины — игольчатая эластичная.

Волокна поступают на главный барабан 22 основного прочеса с барабана предпрочеса 16 с помощью перегонного валика 20 с игольчатой гарнитурой (рисунок 14). Над главным барабаном установлены 4 рабочие пары, причем первая пара необычная: в ней роль съемного валика выполняет перегонный 20 (рисунок 12), т. е. он снимает волокна с рабочего валика 21 и с барабана предпрочеса 16.

Сорная полочка 55 (рисунок 12) установлена у второй рабочей пары. Волокна, переходя с рабочего валика на съемный, образуют более разреженный

слой. При разрезении отделяются сорные примеси и благодаря центробежной силе выпадают на полочку, где скребком удаляются.

На рисунке 15 показано взаимодействие главного барабана с рабочей парой.

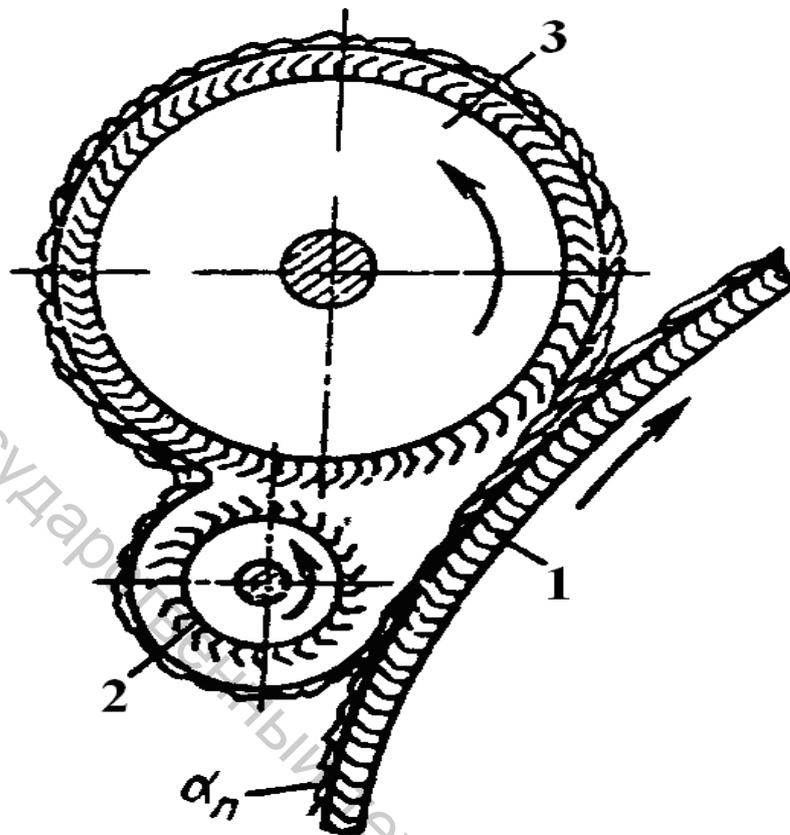


Рисунок 15 – Схема взаимодействия рабочей пары и главного барабана с волокнистым материалом

Волокна подносятся главным барабаном 1 к рабочему валику 3. Благодаря параллельной гарнитуре, меньшей скорости рабочего валика и тому, что большую скорость имеет поверхность, иглы которой направлены в сторону ее движения, происходит чесание. При разъединении пучка волокон часть из них переходит на рабочий валик. При встрече со съемным валиком 2 происходит полный переход волокон на него за счет того, что у них перекрестная гарнитура и съемный валик имеет большую скорость. Съемный валик, в свою очередь, подносит волокна к главному барабану, и, в силу вышеуказанных обстоятельств, происходит полный переход волокон со съемного валика на главный барабан. Кроме чесания, происходит процесс смешивания волокон.

В процессе чесания игольчатая гарнитура главного барабана быстро заполняется волокнами, которые под давлением вновь поступающих волокон постепенно оседают в гарнитуру, образуя сдир. Сдир не участвует в чесании. Его необходимо извлекать, т. к. увеличение сдира приводит к сбросу поступающих волокон и ухудшению протекания процесса чесания. Сдир

удаляют при чистке аппарата (1 раз в сутки). Для уменьшения загрузки барабана сдиром и остаточным слоем служат бегуны 25, 26 (рисунок 12). Иглы бегуна гибкие, длинные и входят в гарнитуру главного барабана. Вращаясь быстрее главного барабана, бегун сдвигает волокна из глубины гарнитуры, что способствует переходу их на съемный барабан. Надбегунники 27, 29, подбегунники 28, 30 очищают бегун от случайно приставших к нему волокон и передают их главному барабану.

Прочесанный волокнистый слой поступает к съемному барабану 31 (рисунок 12). Съемный барабан вращается медленнее, чем главный. Гарнитура между главным и съемным барабанами – параллельная (взаимодействие такое же, как у рабочего валика с главным барабаном). Происходит дополнительное чесание. При частичном переходе на съемный барабан волокнистый слой сгущается, происходит смешивание волокон. Оставшийся остаточный слой возвращается после взаимодействия со вторым съемным барабаном к узлу питания, соединяется с вновь поступившим волокном (происходит смешивание) и вновь подвергается чесанию рабочими парами. Благодаря остаточной нагрузке, которая примерно в 12 раз превышает нагрузку от питания, происходит выравнивание волокнистого потока.

Со съемного барабана волокна в виде тонкой ватки снимаются быстро качающимся съемным гребнем 33 и подаются на приемную решетку.

На рисунке 16 изображена валичная чесальная машина с одним съемным барабаном, входящая в состав трехпрочесного чесального аппарата. Принцип её работы не отличается от работы ранее описанной валичной чесальной машины. Волокна перегонным валиком 1 передаются на главный барабан валичной чесальной машины. В зоне основного чесания над главным барабаном 4 расположено пять рабочих пар, состоящих из рабочего 2 и съемного 3 валиков. С главным барабаном взаимодействует бегун 6 с надбегунником 5 и подбегунником 7, а также съемный барабан 8. Со съемного барабана прочес снимается качающимся гребнем 9.

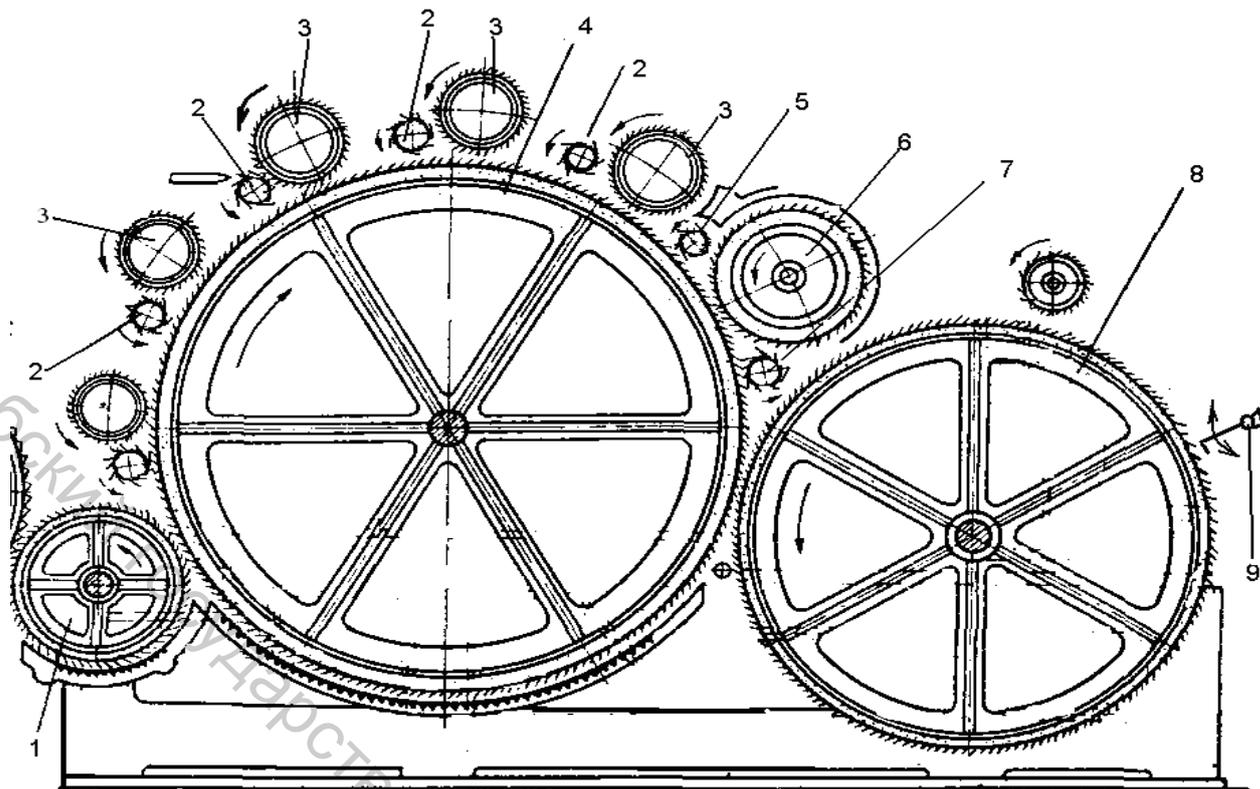


Рисунок 16 – Валичная чесальная машина

7.1.4 Транспортировка прочеса с одной машины на другую

Между машинами обычно установлены транспортеры, которые не только передают продукт с одной машины на другую, но и преобразуют ватку в плоскиеленты, меняют структуру продукта, смешивая слои.

Лентообразователь

Лентообразователь образует ленту из широкой ватки, сходящей с решетки 35 (рисунок 12, 17). Ватка попадает на решетку 36. Решетка 36 движется поперек машины. Ватка ложится на нее в виде узкой ленты, в каждом поперечном сечении которой, собраны волокна, находящиеся в разных местах ватки по ее ширине. Решетка 36 подводит ленту к двум вертикальным решеткам 66, которые передают ее к перекидному транспортеру 67, откуда лента поступает в лентоукладчик.

Кроме поперечного смешивания происходит выравнивание потока волокон.

Лентоукладчик

Лентоукладчик с помощью качающейся решетки 68 и двух вертикальных раскладывающих решеток 37 раскладывает ленту поперек питающей решетки

69 второго основного прочеса. Таким образом, волокна входят на чесание, расположенные поперек хода продукта. При дальнейшем прочесывании волокна будут снова ориентироваться вдоль продукта, поэтому происходит смешивание.

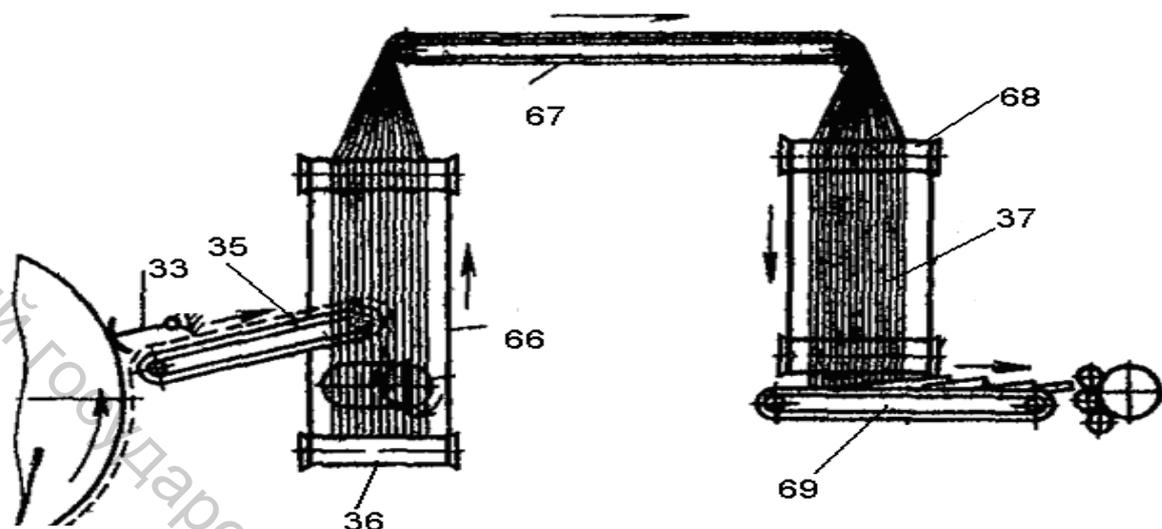


Рисунок 17 – Решетка-лентообразователь и решетка-лентораскладчик

7.1.5 Отличия второго основного прочеса от первого

- Номер гарнитуры рабочих органов выше (т. е. иглы чаще и тоньше).
- Скорость рабочих валиков меньше.
- Скорость главного барабана больше.
- Разводки между рабочими органами меньше.

7.1.6 Ровничная каретка чесального аппарата

Ровничная каретка предназначена для утонения ватки-прочеса в процессе деления, упрочнения полученных ленточек и превращения их в ровницу в процессе сучения, наматывания ровницы в кружки.

Сущность деления продукта заключается в продольном разделении его на отдельные полоски. В процессе деления не происходит распрямления и ориентации волокон.

На ровничной каретке происходит утонение ватки-прочеса ремешковым делителем. Величина утонения в 120 или 160 раз зависит от числа делительных ремешков, участвующих в работе. Утонение продукта с большой неровнотой по длине волокон в вытяжных приборах чрезвычайно затруднительно, поэтому для достижения большего эффекта этот процесс осуществляется методом продольного деления прочесанной ватки. Разделение ватки на отдельные

полоски приводит к некоторому нарушению ориентации волокон, отчего ровница получается еще более пушистой.

На рисунке 18 приведена технологическая схема ровничной каретки, состоящей из ремешкового делителя, сучильных рукавов и накатного механизма.

Ватка-прочес с последней валичной чесальной машины поступает в ремешковый делитель, состоящий из 120 ремешков при ширине ремешка 14 мм или из 160 при ширине ремешка 10,5 мм. Одна группа ремешков огибает верхний приемный валик 1, другая – нижний приемный валик 15. Ватка-прочес оказывается зажатой между ремешками (сечение I - I). Для разделения продукта все ремешки, расположенные сверху, должны идти вниз, а ремешки, расположенные снизу продукта, – вверх. При расхождении ремешков происходит разделение продукта. Вверх и вниз ремешки направляются делительными цилиндрами 2 и 14 (сечение II - II). Делительные цилиндры состоят из дисков, ширина которых равна ширине ремешка. Диски верхнего и нижнего делительных цилиндров чередуются в шахматном порядке. Каждый ремешок располагается в одной плоскости, поэтому напротив диска в другом делительном цилиндре имеется промежуток между дисками.

Все ремешки, расположенные снизу ватки – прочеса, огибают диски верхнего делительного цилиндра 2, а ремешки, расположенные сверху ватки-прочеса, огибают нижний делительный цилиндр 14. Следовательно, волокна оказываются зажатыми между ремешками и дисками делительных цилиндров и в точке расхождения делительных цилиндров происходит деление продукта на узкие полоски шириной, равной ширине ремешка.

Ремешки верхней группы так же, как и нижней, разделены через один ремешок на длинные 4, огибающие натяжной валик 5, и короткие 3, огибающие натяжной валик 6.

Верхние длинные ремешки 4 отдают полоски продукта верхней паре сучильных рукавов 7, 8, и, огибая направляющий валик 13, проходят между дисками нижнего цилиндра и возвращаются к приемному валику 15. Аналогично работают и другие ремешки.

Ремешки каждой из четырех групп (двух верхних – короткий и длинный и двух нижних – короткий и длинный) должны быть одинаково натянуты с помощью натяжных валиков, которые могут перемещаться в вертикальной плоскости.

Для получения необходимой прочности для проведения последующих операций наматывания и транспортировки отдельные полоски волокон подвергаются сучению. Сущность сучения заключается в закатывании волокнистой ленточки под давлением при реверсивном движении вокруг своей продольной оси.

На кардочесальном аппарате сучение производится сучильными рукавами. Каждая из четырех пар сучильных рукавов имеет двойное движение: поступательное движение рукавов со скоростью V_p для вывода проходящих между ними нитей ровницы и возвратно-поступательное движение одного

рукава относительно другогa в направлении, перпендикулярном первому движению. Возвратно-поступательное движение рукава получают от эксцентриков 17, сидящих на вертикальном валу 18. Прочность ровницы 16 зависит от интенсивности сучения, которая характеризуется степенью сучения, т. е. числом поворотов любого сечения ровницы в обоих направлениях за время нахождения его в сучильных рукавах.

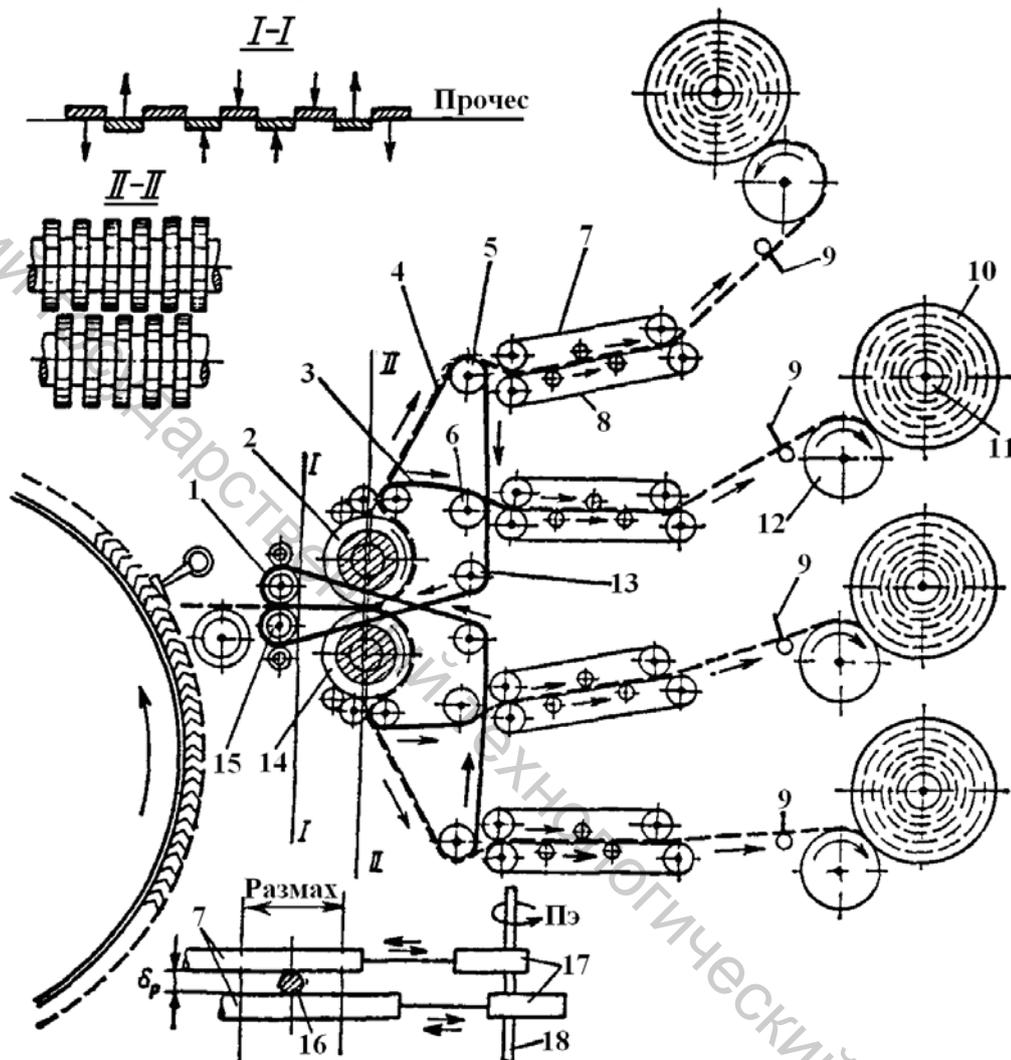


Рисунок 18 – Технологическая схема ровничной каретки кардочесального аппарата

Интенсивность сучения регулируют изменением амплитуды колебания сучильных рукавов, которая зависит от эксцентриситета эксцентриков, а также изменением частоты вращения эксцентрикового вала и разводки между сучильными рукавами.

Ровницу из волокон различных видов подвергают сучению с различной интенсивностью.

Ровница, выходящая из сучильных рукавов, заправляется в нитеводитель 9. Нитеводитель 9 и валик 12 направляют каждую ровницу так, что она

распределяется по определенной ширине части скалки 11 и образует кружок ровницы с крестовой укладкой витков.

На каждую скалку наматывается 30 или 40 кружков, которые вместе образуют бобину ровницы 10. Когда наматываются бобины с заданной длиной ровницы, их снимают без останова машины и устанавливают новые скалки.

Производительность кардочесального аппарата определяют в кг/ч:

- по количеству перерабатываемой смеси:

$$P = \frac{q \cdot 60}{1000} K_{ПВ},$$

где q – масса смеси, подаваемой питателем-самовесом в машину, г/мин;

$K_{ПВ}$ – коэффициент полезного времени.

– по количеству вырабатываемой ровницы:

$$P = \frac{m \cdot V_H \cdot T_P \cdot 60}{1000 \cdot 1000} K_{ПВ},$$

где m – число ремешков ($m = 120$);

V_H – скорость наматывания ровницы, м/мин;

T_P – линейная плотность ровницы, текс.

Производительность кардочесальных аппаратов составляет до 60 кг/ч.

8 Прядение

На кольцевых прядильных машинах вырабатывается конечный продукт прядильного производства – пряжа, которая по своим свойствам должна отвечать требованиям государственных стандартов. На этих машинах осуществляются процессы: вытягивание, кручение и наматывание.

Вытягивание применяют для утонения поступающей на машину ровницы до требуемой толщины и дальнейшего распрямления и параллелизации волокон. В результате вытягивания получают продукт заданной линейной плотности.

Кручение применяют для упрочнения получаемой в результате вытягивания мычки и формирования пряжи.

Наматывается пряжа с целью получения плотной компактной паковки, пригодной для дальнейшего использования.

Кольцевые прядильные машины, применяемые в аппаратной системе прядения шерсти, выпускают с различным шагом веретен в зависимости от линейной плотности вырабатываемой пряжи.

Машина ПБ-114-П предназначена для производства пряжи линейной плотности 45 - 165 текс.

Технологическая схема кольцевой прядильной машины аппаратной системы прядения изображена на рисунке 19.

Для питания машины ровницей служит раскатное устройство. Раскатное устройство должно обеспечивать разматывание ровничных нитей с бобин с наименьшим натяжением и минимальной обрывностью. Бобины с ровницей 1 (рис. 25) раскатываются барабанами 2. Нити ровницы через одну направляются на ту и другую сторону машины, заправляются в нитеводитель 3 и поступают в питающую пару 4 вытяжного прибора, состоящую из рифленого цилиндра и самогрузного валика.

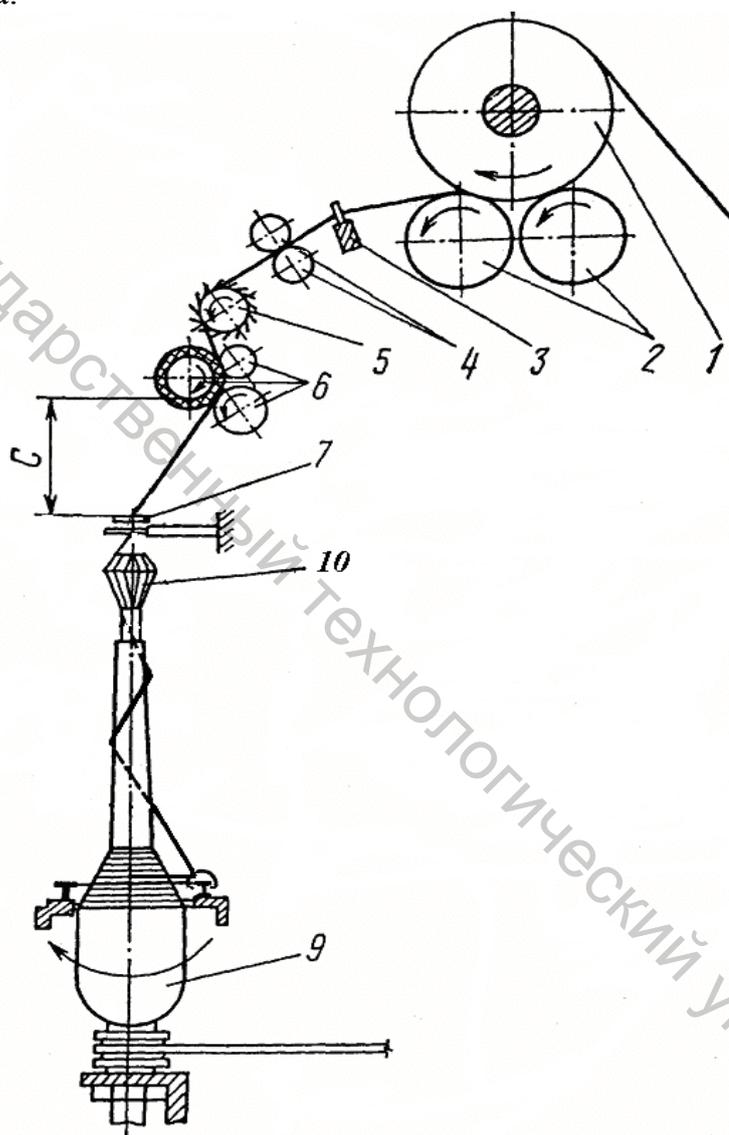


Рисунок 19– Технологическая схема кольцевой прядильной машины аппаратной системы прядения

Между питающей 4 и выпускной 6 парами расположен круглый игольчатый гребень 5, иглы которого наклонены в сторону, обратную вращению. Вытяжная пара 6 состоит из двух цилиндров и валика с эластичным покрытием. Выпускной цилиндр расположен так, что угол обтекания мычкой этого цилиндра близок к нулю. Вытяжной прибор является однозонным.

Особенностью прядения по аппаратной системе является то, что аппаратную ровницу изготавливают из смеси волокон, неоднородных по длине, тонине и ряду других свойств, что осложняет процессы вытягивания и получения равномерной по толщине пряжи. Поэтому установленный в вытяжном приборе круглый игольчатый гребень создает дополнительное поле сил трения, заставляющее волокна двигаться со скоростью питающей пары до тех пор, пока они не попадут передними кончиками в зажим выпускной пары. Окружная скорость круглого гребня по кончикам игл примерно равна скорости питающей пары. Он совместно с питающей парой удерживает волокна от преждевременного перехода на скорость выпускной пары и способствует распрямлению волокон.

Для нормального протекания процесса вытягивания устанавливают возможно малое расстояние между иглами гребня и зажимом выпускного цилиндра и нажимного валика. Общая вытяжка на машине находится в пределах 1,2 – 2,8.

После выпускной пары пряжа проходит через нитепроводник 7, бегунок 8 и наматывается в початок 9, вследствие разности скоростей бегунка и початка.

При вращении вместе с веретеном и початком мычка получает крутку, упрочняется и превращается в пряжу. Кручение осуществляется благодаря тому, что в каждый момент один конец мычки зажат вытяжной парой, а другой конец (у бегунка) вращается с помощью бегунка. Последний получает движение от вращающегося початка, плотно посаженного на веретено.

При вращении веретено между нитепроводником и бегунком образуется тело вращения — баллон, в результате чего создается дополнительное натяжение. На прядильных машинах с початками большого размера применяют безбаллонный способ прядения. Используемые на веретенах насадки 10 устраняют баллон и способствуют уменьшению натяжения пряжи между нитепроводником и выпускным цилиндром. Установленная на вершине шпинделя веретена насадка 10 захватывает пряжу, выходящую из нитепроводника, и пряжа обвивает веретено, патрон и направляется через бегунок к початку 9. Натяжение пряжи, вызванное вращающимся бегунком, непосредственно не передается в зону С, а затрачивается на преодоление сил трения нити о поверхность патрона и шпинделя веретена.

Применение безбаллонных насадок позволило увеличить частоту вращения веретено на машинах ПБ-114-Ш на 15 – 20 %, а их производительность — на 50 – 100 %. Вместе с тем увеличение частоты вращения веретено в сочетании с увеличением диаметра колец до 85 мм привело к повышению скорости бегунков до 40 м/с, что снизило их износостойкость. Решается эта проблема при установке самосмазывающихся колец и полиамидных бегунков.

Техническая характеристика кольцевой прядильной машины представлены в таблице 14, а выходных паковок в – таблице 15.

Таблица 14– Техническая характеристика прядильных машин
ПБ-114-Ш

Элементы характеристики	ПБ-114-Ш
1	2
Расстояние между веретенами, мм	114
Тип кольца	Металлокерамическое 210-165-102-110 (ГОСТ 3608-68)
Диаметр кольца (внутренний), мм	75 или 85
Тип веретена	ВНТ-38-68-0 (ГОСТ 150-74)
Частота вращения, мин ⁻¹	4000-9000
Высота намотки, мм	300
Линейная плотность вырабатываемой пряжи, текс	45-165
Ход кольцевых ограничителей баллона, мм, не более	250
Вытяжка	1,2-2,8
Крутка (число кручений на 1 м)	100-700
Направление крутки	Правое и левое
Ход нитеводителя, мм, не более	44
Тип вытяжного прибора	С круглым гребнем системы ЦНИИ шерсти
Нагрузка на валик с эластичным покрытием, Н	58-98
Диаметры цилиндров, мм: питающего и нижнего вытяжного верхнего вытяжного	32 19
Разводка между питающим и верхним вытяжным цилиндрами по линии прядения, мм	110-180
Тип игольчатого гребня	ВПН54
тип мычкоуловителя	Пневматический
Производительность вентилятора, м ³ /ч, не менее	2000
Входящий продукт	Ровница на бобинах
Число нитей на бобине	30 (исполнение I) или 15 (исполнение II)
Длина раскатных барабанчиков, мм	1800 или 850
Диаметр бобины, мм, не более	350
Диаметр раскатных барабанчиков, мм	150

Таблица 15 – Характеристика прядильных початков

№	Наименование параметров, единица измерения	ПБ-114-Ш	
		I	II
1	Группа патрона	68	69
2	Длина патрона, мм	325	325
3	Высота верхнего конуса початка, мм	75	75
4	Наружный средний диаметр патрона, мм	38	33
5	Диаметр тела початка, мм	76	76
6	Масса пряжи на паковке, г	250±20	250±20
7	Плотность намотки пряжи, г/см ³	0,4÷0,5	
8	Высота намотки, мм	300	300

Производительность прядильной машины в кг/час на 1000 веретен определяется по формуле

$$P = \frac{n_{вер.} \cdot n_{пр.} \cdot 60 \cdot 1000}{K \cdot 1000 \cdot 1000} \cdot K_{пв},$$

где P – фактическая производительность на 1000 веретен, кг/ч;
 $n_{вер}$ – частота вращения веретена, мин⁻¹;
 K – крутка пряжи, кр/м;
 $T_{пр}$ – линейная плотность пряжи, текс;
 $K_{пв}$ – коэффициент полезного времени (0,93—0,96).

Производительность прядильной машины в км/час на 1000 веретен

$$P = \frac{n_{вер} \cdot 60 \cdot K_{пв}}{K}.$$

9 Кручение

Кручение одиночной пряжи осуществляется на крутильных машинах К-176-2.

В результате скручивания пряжи в два и более сложений достигается повышение ее ровноты и прочности.

Кольцевые крутильные машины тип К-176-2 относятся к машинам тяжелого типа. На этих машинах, в отличие от машин легкого типа, установлены кольца большего диаметра, усиленная выпускная пара, состоящая из двух цилиндров и одного нажимного валика, и веретена тяжелого типа на которые устанавливается двухфланцевая катушка.

Кольцевые крутильные машины имеют следующие основные узлы (рисунок 20):

1 — шпулярник навесной шатровой со шпильками для установки прядильных патронов;

2 — питающий механизм, состоящий из двух параллельных цилиндров, размещенных вдоль машины, и индивидуальных (на каждое веретено) самогрузных валиков;

3 — механизм привода веретен;

4 — механизм подъема и опускания кольцевой планки;

5 — крутильно-мотальный механизм, включающий веретена, кольца с бегунками, установленные на кольцевой планке.

Техническая характеристика кольцевой крутильной машины представлены в таблице 16, а выходных паковок – в таблице 17.

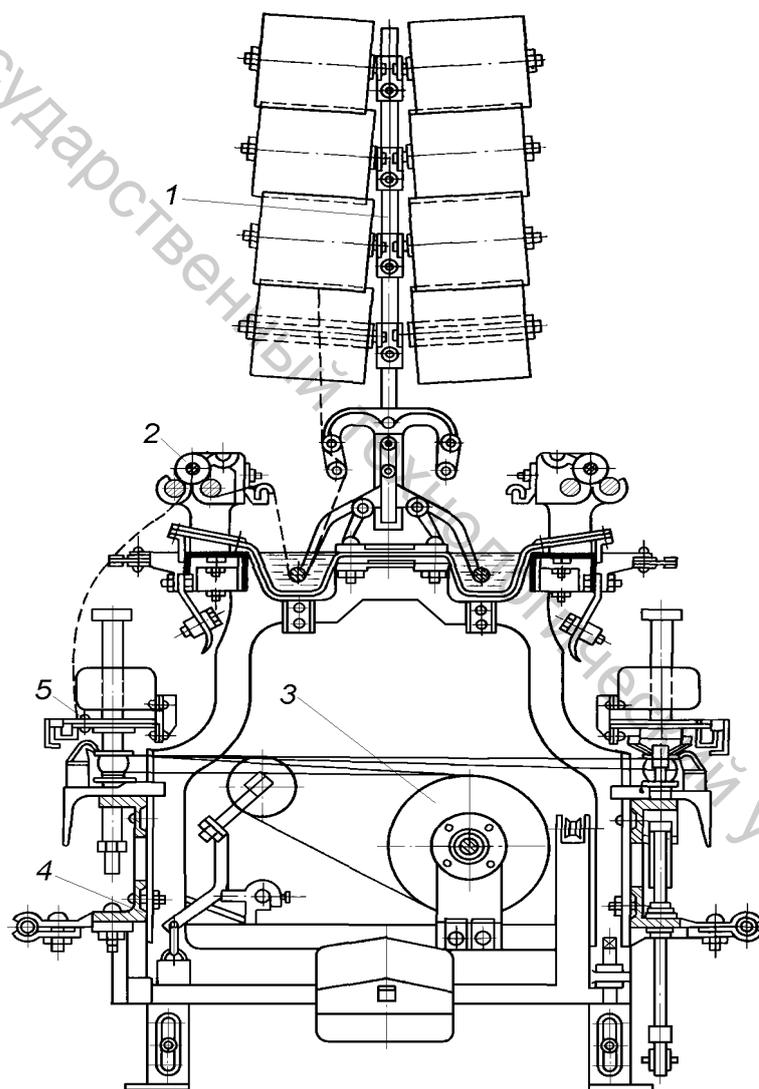


Рисунок 20 – Кольцевая крутильная машина

Таблица 16 – Техническая характеристика крутильных машин К-176-2

№	Наименование параметров	Единица измерения	Величина
1	Число веретен на машине	шт.	148
2	Диаметр кольца	мм	140
3	Расстояние между веретенами	мм	176
4	Тип кольца		КВ вертикальное самосмазывающееся
5	Тип веретена		КФ-75-2
6	Подъем кольцевой планки (раскладка на бобине)	мм	250
7	Электродвигатель мощность число оборотов	кВт мин ⁻¹	13 980
8	Габаритные размеры: длина ширина высота	мм	13701 878 1850
9	Масса	кг	4663

Таблица 17–Характеристика двухфланцевых катушек

№	Наименование параметров	Единица измерения	Величина
1	Вид паковки		катушка
2	Диаметр намотки	мм	250
3	Высота намотки	мм	250
4	Масса пряжи на паковке	г	1250±50
5	Плотность намотки	г/см ³	0,45÷0,5
6	Размер катушки диаметр фланцев длина шпули диаметр ствола	мм	125 275 45

Крученая пряжа отправляется в ткацкое производство и используется в качестве ворсовой основы на ковроткацком станке.

10 Обрывность пряжи. Методы ее определения и пути снижения

Обрывность пряжи на прядильных машинах – один из важнейших показателей работы хлопкопрядильной фабрики. Из-за обрывности ухудшается качество пряжи и снижается производительность машин, производительность труда прядильщиц и увеличивается себестоимость выпускаемой пряжи.

Повышение производительности прядильных машин может идти по двум путям: увеличение скорости веретен и увеличение паковок пряжи. Но при увеличении скорости веретен резко повышается обрывность пряжи, а это снижает производительность машин. В результате обрывности повышается потеря сырья и сокращается выход готовой пряжи за счет увеличения количества мычки и пуха, а также ухудшается качество пряжи.

Обрыв пряжи на работающем веретене кольцевой прядильной машины является сравнительно редким явлением. Если предположить, что обрывность распределена равномерно по всем веретенам, т. е. обрывы возникают на каждом веретене одинаково часто, то даже при такой высокой обрывности, как 100 обрывов в час на 1000 веретен, на каждом веретене один обрыв произойдет за 10 ч непрерывной работы.

При повышении обрывности до 200 обрывов в час на 1000 – веретен прядильщица тратит на их ликвидацию 70 % рабочего времени, при 150 обрывов – 50 %, при 100 обрывов – 30 %, при 50 обрывах – 15 %. Когда число обрывов на машине больше 200 на 1000 веретен в час, прядильщица не может их ликвидировать во время работы и вынуждена остановить машину.

Снижение обрывности дает возможность прядильщице при той же загруженности обслуживать большее число веретен. При правильном выборе сырья и хорошей организации технологического процесса число обрывов на прядильной машине при выработке пряжи средней и малой линейной плотности не должно превышать 30 – 40 обрывов в час на 1000 веретен.

Однако опыт работы показывает, что обрывность по веретенам одной машины и между машинами в комплекте распределяется неравномерно. В то время как на одних веретенах обрывы могут отсутствовать в течении нескольких смен, на других они следуют один за другим. Веретена с повышенной обрывностью называют «больными». «Больные» веретена могут составлять 10 – 20 % всех работающих на фабрике веретен, и на них приходится более половины всех обрывов, возникающих на прядильной машине.

Все причины обрывности разделяются на две группы: технологические и связанные с плохим состоянием прядильных машин.

Учитывая, что вероятность появления случайных обрывов от технологических факторов хорошо согласуется с законом распределения Пуассона, «больными» можно считать те веретена, на которых за время наблюдения зарегистрировано обрывов больше, чем

$$A + 3\sqrt{A},$$

где A – средняя обрывность пряжи по фабрике в целом.

В практической деятельности прежде всего следует выяснить такие веретена и устранить причину повышенной обрывности пряжи на них, что позволит значительно снизить общую обрывность в комплекте машин.

Веретена с большим числом обрывов отмечает прядильщица, а помощник мастера выявляет и устраняет причины повышенной обрывности на этих веретенах.

С технологической точки зрения обрыв происходит в тот момент, когда натяжение пряжи в процессе ее наматывания становится больше ее прочности.

Прочность пряжи зависит от числа волокон в ее поперечном сечении. Если на машине вырабатывается неравномерная по линейной плотности пряжа, то увеличивается вероятность появления ослабленных сечений, в которых происходит обрыв пряжи. Таким образом, увеличение неровноты пряжи приводит к росту обрывности.

При плохой наладке машины и неудовлетворительном уходе за ней, повышенном биении веретен, износе колец и нитепроводников наблюдаются резкие колебания натяжения пряжи относительно среднего значения, что также вызывает повышенную обрывность.

Большое влияние на обрывность пряжи оказывает качество наладки веретен: оно тем сильнее, чем больше неравномерность пряжи.

Таким образом, обрывность зависит, с одной стороны, от уровня неравномерности пряжи по линейной плотности (т. е. от организации технологических процессов по всем переходам прядильного производства), с другой – от технического состояния машины.

Поэтому можно выделить следующие основные причины обрывности пряжи:

- неудовлетворительное качество сырья, полуфабрикатов и пряжи;

- нарушение технологического режима (неоптимальный состав смеси, план прядения, неоптимальные скорости рабочих органов, разводки, масса бегунка, крутка, неоптимальное соотношение вытяжек и числа сложений);

- неудовлетворительное состояние машин и плохой уход за ними;

- неудовлетворительное качество вспомогательных материалов и деталей машин;

- недостаточная квалификация обслуживающего персонала (неправильное выполнение рабочих приемов).

Обрывность пряжи служит характеристикой работы прядильного производства в целом и влияет на производительность труда и оборудования. Чем ниже обрывность пряжи на машине, тем выше коэффициент полезного времени ее работы и, следовательно, ее производительность.

Наиболее часто обрывность контролируют путем наблюдения за прядильными машинами, обслуживаемыми одной работницей. Длительность наблюдения обычно равна времени наработки одного сьема.

Хронометражист, следуя за прядильщицей, записывает число ликвидируемых ею обрывов по причинам в хронокарту.

Общую обрывность пряжи на 1000 веретен в час подсчитывают по формуле

$$H = \frac{N \cdot 1000 \cdot 60}{n \cdot t},$$

где N – общее число обрывов пряжи;

n – число работающих веретен;

t – время наблюдения за обрывностью, мин.

Для подсчета обрывности пряжи на «больных» веретенах хронометражист во время наблюдения отмечает число обрывов на каждом веретене. Неисправными считаются все веретена, имеющие более 3 обрывов за время наблюдения.

11 Требования к отчету студента по практике

По окончании практики каждый студент составляет и защищает письменный отчет.

Отчет составляют в соответствии с программой практики на основе материалов, дневника практики, а также других материалов, изучавшихся на практике.

Отчет является основным документом, отражающим проделанную студентом на практике работу.

Отчет должен отражать теоретические и практические знания, а также умение формулировать и обосновывать предложения для улучшения деятельности цеха, участка и предприятия.

Отчет по практике должен быть четко и грамотно написан на бумаге формата 200 х 300 мм. Текст отчета должен быть иллюстрирован необходимыми графиками, схемами, эскизами, чертежами, выполненными в соответствии с ГОСТ.

Отчет должен содержать:

1. Титульный лист (см. форму в приложении).
2. Оглавление с указанием страниц.
3. Раздел 1. Производство ворсовой пряжи на ОАО «Витебские ковры».
4. Раздел 2.
5. Раздел 3.
6. Список литературы.

Не позднее трех дней после окончания практики сдать на кафедру:

1. Отчет по практике, подписанный руководителем практики от предприятия и заверенный печатью.
2. Дневник.

Защита практики осуществляется на кафедре перед комиссией, назначенной деканатом, в которую входят преподаватель, ведущий курс, по которому проводилась практика, руководители практики от университета и, по возможности, от предприятия.

Окончательная оценка по практике выставляется студенту на кафедре специализации с учетом оценок по всем разделам практики и характеристики, данной руководителем практики от предприятия.

Литература

1. Севостьянов, А. Г. Механическая технология текстильных материалов : учебник для вузов / А. Г. Севостьянов, Н. А. Осьмин, В. П. Щербаков ; под ред. А. Г. Севостьянова. – Москва : Легпромбытиздат, 1989. – 512 с.
2. Галкин, В. Ф. Лабораторный практикум по механической технологии текстильных материалов / В. Ф. Галкин, В. С. Гиляревский, А. Е. Кудинов; под общ. ред. А. Г. Севостьянова. – Москва : Легпромбытиздат, 1993. – 272 с.
3. Гусев, В. Е. Проектирование шерстопрядильного производства / В. Е. Гусев, В. Е. Слываков. – Москва : Легкая индустрия, 1975. – С. 89-94.
4. Гусев, В. Е. Прядение шерсти и химических волокон : учебник для студентов вузов текстильной промышленности / В. Е. Гусев [и др.] ; под ред. В. Е. Гусева. – Москва : «Легкая индустрия», 1974. – 550 с.
5. Лабораторный практикум по механической технологии текстильных материалов : учеб. пособие для студентов текстильных вузов / под общ. ред. А. Г. Севостьянова. – Москва : Легкая индустрия, 1976. – 552 с.
6. Липенков, Я. Я. Прядение шерсти : учебник для текстильных техникумов. Ч. 1, 2 / Я. Я. Липенков. – Москва : Легкая индустрия, 1979. – 400 с.
7. Липенков, Я. Я. Проектирование шерстопрядильного производства : учебное пособие для техникумов / Я. Я. Липенков. – Москва : Легпромбытиздат, 1987. – 200 с.
8. Протасова, В. А. Шерстопрядильное оборудование : учеб. пособие для вузов / В. А. Протасова, П. М. Панин, Д. Д. Хутарев ; под ред. В. А. Протасовой. – Москва : Легкая индустрия, 1980. – 576 с.
9. Разумеев, К.Э. Классификация, стандартизация и сертификация шерсти в России и за рубежом / К. Э. Разумев // Стандарты и качество. – 1998. – № 12. – С. 28-30.
10. Разумеев, К. Э. Классификация отечественной овечьей шерсти по новому межгосударственному стандарту / К. Э. Разумеев // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2002. – № 1. – С. 8-27.
11. Справочник по шерстопрядению / В. К. Афанасьев [и др.]. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 487 с. : ил.
12. Труевцев, Н. И. Технология и оборудование текстильного производства (Механическая технология текстильных материалов) : учебник для студентов вузов текстильной промышленности / Н. И. Труевцев, Н. Н. Труевцев, М. С. Гензер ; под общ. ред. Н. И. Труевцева. – Москва : Легкая индустрия, 1975. – 640 с.

Приложение

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

Кафедра «Технология текстильных материалов»

ОТЧЕТ

по инженерно - технологической практике

на _____
(наименование предприятия)

с _____ 200 г. по _____ 200 г.

Студента гр. ____
(Ф.И.О)

Руководитель практики от университета
(должность, Ф.И.О)

Руководитель практики от предприятия
(должность, Ф.И.О)
(подпись, печать)

г. Витебск
20 г.