

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УО «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

РЕКОМЕНДОВАНО  
редакционно-издательским  
советом УО «ВГТУ»  
\_\_\_\_\_ В.В. Пятов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор УО «ВГТУ»  
\_\_\_\_\_ С.И. Малашенков  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.

***Современное оборудование поточных линий  
для переработки хлопка и химических волокон***

Методические указания к лабораторным работам по курсу  
«ТиО для приготовления волокнистого настила»  
для студ. спец. 1-50 01 01 01

Витебск  
2011

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

***Современное оборудование поточных линий  
для переработки хлопка и химических волокон***

Методические указания к лабораторным работам по курсу  
«ТиО для приготовления волокнистого настила»  
для студ. спец. 1-50 01 01 01

Витебск  
2011

УДК 677.21.021.16

Современное оборудование поточных линий для переработки хлопка и химических волокон: методические указания к лабораторным работам по курсу «ТиО для приготовления волокнистого настила» для студ. спец. 1-50 01 01 01.

Витебск: Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2011.

Составитель: д.т.н., проф. Рыклин Д. Б.

В методических указаниях приведены цели лабораторных работ, выполняемых студентами специализации 1-50 01 01 01 при изучении процессов разрыхления, очистки и смешивания хлопка и химических волокон, задания для выполнения работ, основные сведения, планы отчетов и контрольные вопросы.

Одобрено кафедрой ПНХВ УО «ВГТУ»  
«9» февраля 2011 г., протокол № 12

Рецензент: к.т.н., доц. Ковалев В.Н.

Редактор: к.т.н., доц. Медвецкий С.С.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ» «\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г., протокол № \_\_\_\_

Ответственный за выпуск: Кунашев В.В.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

Подписано к печати \_\_\_\_\_ Формат \_\_\_\_\_ Уч.-изд. лист. \_\_\_\_\_

Печать ризографическая. Тираж \_\_\_\_\_ экз. Заказ \_\_\_\_\_ Цена \_\_\_\_\_

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

Лицензия № 02330/0494384 от 16.03.2009 г.

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

## СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа 1. Анализ технологических схем отечественных и зарубежных разрыхлительных машин.....	4
Лабораторная работа 2. Анализ технологических схем отечественных и зарубежных смесовых и очистительных машин.....	21
Рекомендуемая литература.....	38

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1.

## АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ РАЗРЫХЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

### Цель лабораторной работы

Ознакомиться с основными правилами техники безопасности, изучить устройство и работу кипных питателей с верхним отбором клочков и машин с игольчатыми решетками.

### Задание

1. Ознакомиться с основными правилами безопасной работы на машинах разрыхлительно-трепального агрегата.
2. Начертить технологические схемы кипных питателей, объяснить их преимущества и недостатки.
3. Выполнить расчет ставки кип.

### Основные сведения

Поступающее на предприятие хлопковое волокно в кипах необходимо прежде всего разрыхлить, очистить от сорных примесей и подвергнуть смешиванию для создания однородной смеси.

**Целью разрыхления** является повышение эффективности очистки волокон от примесей, разъединения и смешивания волокон.

**Сущность разрыхления** заключается в уменьшении средней плотности совокупности спутанных волокон и в разделении этой совокупности на более мелкие клочки.

В настоящее время применяется два механических способа разрыхления – расщипывание на машинах с игольчатыми решетками и ударное воздействие, которое осуществляется на горизонтальных разрыхлителях, наклонных очистителях, трепальных и других машинах.

На начальной стадии технологического процесса используются машины для отбора волокна из кип. В настоящее время наибольшее распространение получили машины двух типов:

- машины с игольчатыми решетками;
- машины с верхним отбором волокна из кип.

### ***Питатели с игольчатыми решетками.***

Все современные питатели-смесители имеют несущественно отличающиеся технологические схемы.

Фирма Rieter (Швейцария) выпускает питатель-смеситель В 34 и его модификации. На рис. 1. представлена схема питателя-смесителя В 34 R. Кипа укладывается на питающий транспортер 1, который подает волокнистый материал на питающую решетку 3. Наличие материала на питающем транспортере контролируется с помощью фотоэлемента 2.

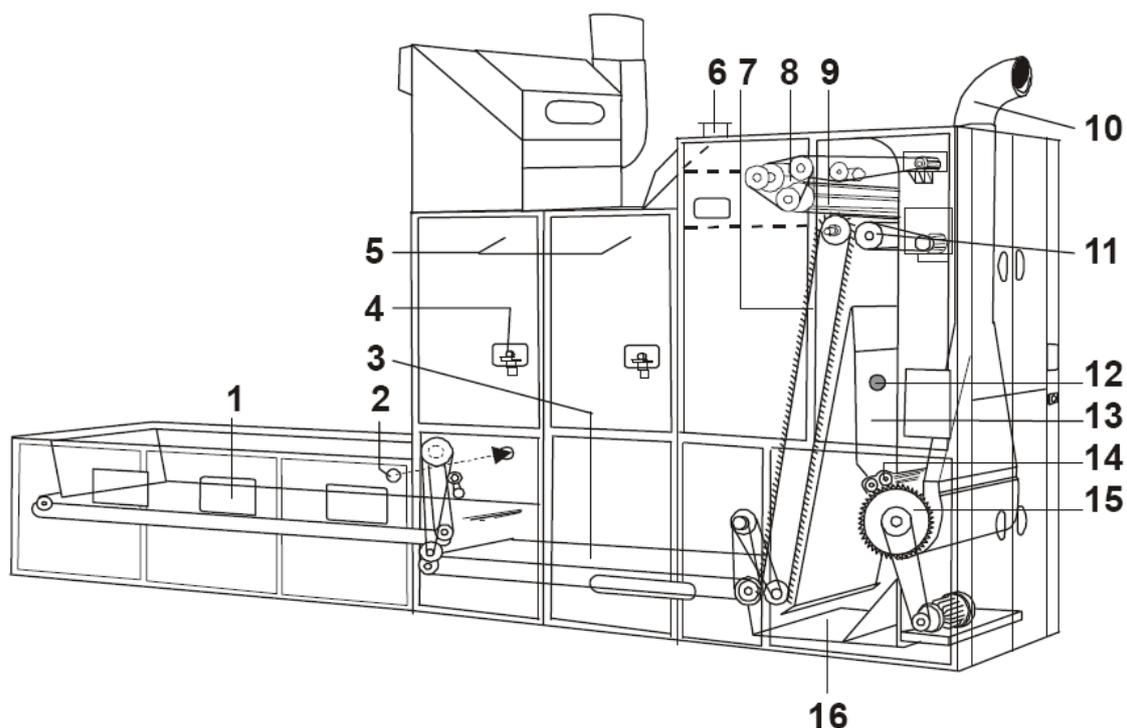


Рисунок 1 – Технологическая схема питателя-смесителя В 34R

Питающая решетка подает волокнистый материал к игольчатой решетке 7, которая захватывает клочки волокон из смесительной камеры 5. По сигналу от оптических датчиков 4 о переполнении камеры подача волокна в машину прекращается. Между игольчатой решеткой и разравнивающим валиком 9 происходит расщипывание наиболее крупных клочков волокна. Волокнистый материал с помощью чистительного валика 8 снимается с разравнивающего валика и сбрасывается в камеру 5. Съёмный валик 11 снимает клочки волокон с игольчатой решетки и подает их в загрузочную камеру (бункер) 13. Уровень загрузки бункера регулируется с помощью оптических датчиков 12. Питающие валики 14 подают материал к разрыхлительному барабану 15, под действием которого материал разрыхляется и очищается. Отходы выделяются в угарную камеру 16, расположенную под колосниковой решеткой. После этого волокнистый материал по пневмопроводу 10 подается к последующей машине.

Питатель-смеситель В 34S отличается тем, что колосниковая решетка под барабаном 16 заменена на сплошной лист, а на питателе-смесителе В 34 узел очистки и разрыхления отсутствует. Технические характеристики питателей-смесителей фирмы Rieter представлены в таблице 1.

Питатели-смесители, предлагаемые фирмой Trutzschler, отличаются способом подачи волокнистого материала:

- ВО-С – питание осуществляется с помощью питающего транспортера;
- ВО-U - питание осуществляется как с помощью питающего транспортера, так и через конденсер (рис. 2);
- ВО-R – для подачи отходов волокна, отличающийся тем, что вместо разравнивающего колкового барабана используется разравнивающая решетка.

Таблица 1 – Технические характеристики питателей-смесителей фирмы Rieter

Наименование параметра	Значение параметра		
Марка машины	В 34	В 34S	В 34R
Максимальная производительность, кг/ч	500	400	400
Габаритные размеры, мм (ширина/ длина/ высота)	1600 / 1450+L / 3126		

*L* – длина питающего транспортера (3000 – 9000 мм)

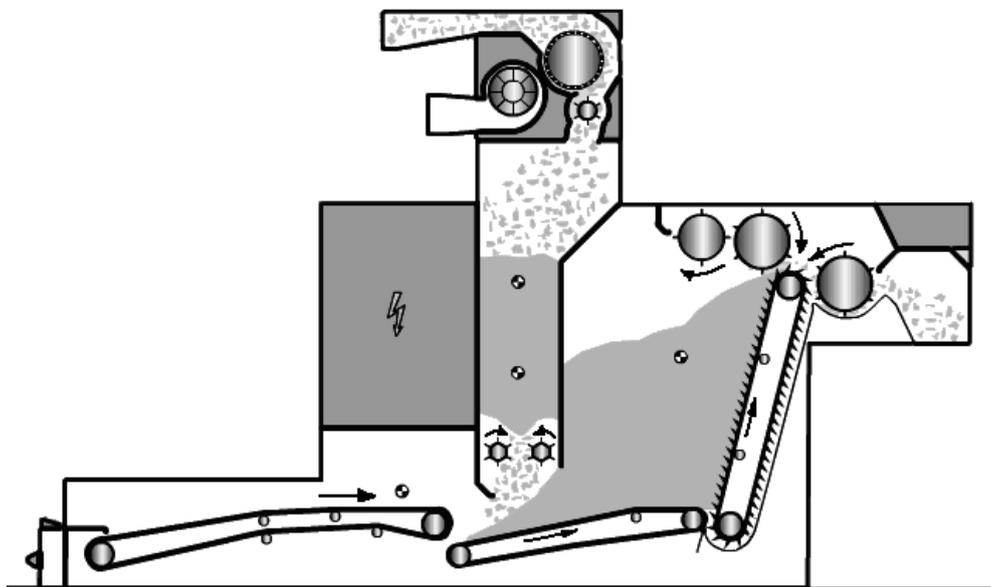


Рисунок 2 – Технологическая схема питателя-смесителя ВО-У

Технические характеристики питателей-смесителей фирмы Trutzschler представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики питателей-смесителей фирмы Trutzschler

Наименование параметра	Значение параметра		
	ВО-С	ВО-R	ВО-U
Марка машины	ВО-С	ВО-R	ВО-U
Рабочая ширина, мм	1000		1600
Максимальная производительность, кг/ч	300	100	1700
Вместимость камеры, м <sup>3</sup>	1,5	1,0	2 - 6
Габаритные размеры, мм	ширина	1464	2464
	длина	5265	7010
	высота	2250	3000 – 4000 (без конденсера)
Установленная мощность, кВт	2,9		6 - 7
Потребляемая мощность, кВт	2,0		3, - 3,5

Питатели-смесители имеют следующие недостатки:

- относительно низкая производительность;
- низкая эффективность разрыхления, характеризующаяся большим размером клочка;

— ограниченные возможности регулирования размера клочков.

В связи с этим питатели смесители в настоящее время не используются в качестве основного вида машин, предназначенных для питания волокном поточных линий.

Однако все ведущие фирмы-производители приготовительного оборудования для хлопкопрядильного производства выпускают усовершенствованные машины с игольчатыми решетками. Современные питатели-смесители с игольчатыми решетками рекомендуется использовать для переработки малых партий волокна, а также введения в смесь регенерированных отходов волокна. Такие питатели экономичны, не занимают много места, обеспечивают параллельную загрузку компонентов.

### ***Машины с верхним отбором волокна из кип***

В настоящее время наибольшее распространение получили машины с верхним отбором волокна из кип. В СССР выпускались автоматические питатели АП-18 и АП-36, работающие по данному принципу.

Фирма Trutzschler применяет в своих поточных линиях автоматические кипоразрыхлители Blendomat ВО-А (рис. 3, а), которые могут обрабатывать ставку до 180 кип длиной до 50 м и обеспечивать волокном одновременно 3 поточных линии. Причем ставка может быть разбита на отдельные партии (до 8) с разными свойствами волокна.

Смешивание партий и подача их на определенные агрегаты производится автоматически по заданной программе. Головка кипного питателя (кипоразборщик) 1 (рис. 3, б) содержит опорные валики 2, которые контактируют с поверхностью кип 3, и пару ножевых барабанов 4, вращающихся навстречу друг другу. Каретка с установленной на ней поворотной колонной, несущей кипоразборщик, реверсивно перемещается по рельсовому пути, по обеим сторонам которого на полу располагают две ставки кип (рис. 3.8, а). При перемещении каретки в одну сторону в работе участвует только один (первый по ходу движения) барабан. Второй барабан при этом приподнят.

Под действием дисковых ножей и разрежения воздуха, создаваемого в патрубке 5, клочки волокна из верхних слоев отрываются от поверхности кип и транспортируются по пневмопроводу к следующей машине. Высота кип может быть неодинакова, головка кипоразборщика автоматически при подходе к кипе подстраивается под ее высоту с тем, чтобы глубина погружения дисковых ножей в хлопковую массу была всегда одинакова.

Наряду с повышением удобства обслуживания, улучшается качество смеси, поскольку исключаются ошибки в укладке кип, устраняются прерывания процесса смешивания материала, и подбор кип может осуществляться оптимальным образом на основании учета параметров каждой отдельной кипы.

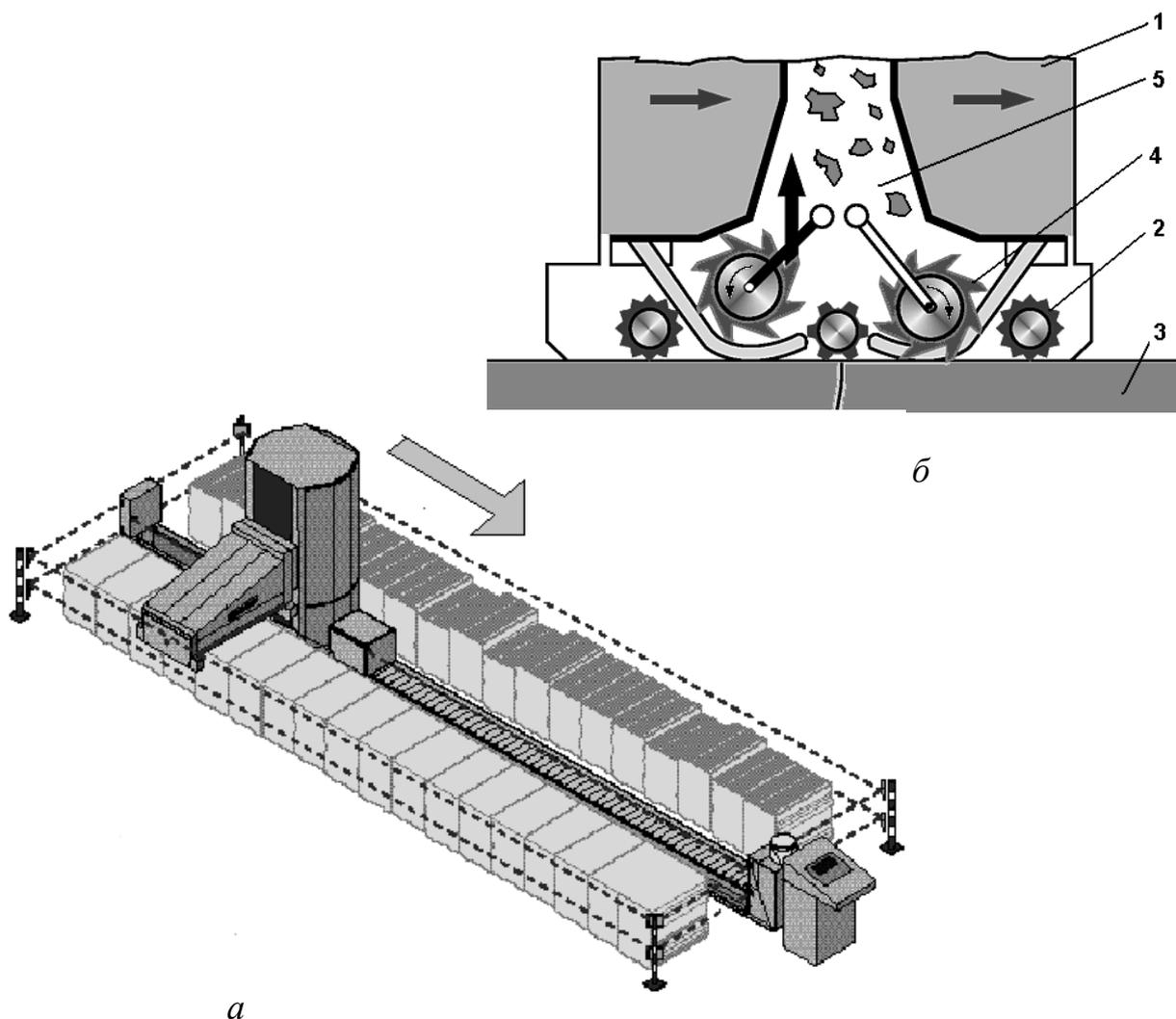


Рисунок 3 — Автоматический кипный питатель Blendomat VO-A

Работа устройств контролируется автоматизированной системой управления производством, в базе данных которой хранятся сведения о качественных характеристиках волокна в каждой кипе. Кипоразрыхлители снабжаются системами фотоэлектрической блокировки при доступе человека в рабочую зону каретки и автоматическими системами пожаротушения.

Техническая характеристика кипного питателя Blendomat VO-A представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Техническая характеристика кипного питателя Blendomat VO-A

Наименование показателя	Значение
Длина кипоразборщика, мм	1720/2300
Высота, мм	2900
Максимальная высота кип, мм	1700
Установленная мощность, кВт	10,6/12,6
Потребляемая мощность при максимальной производительности, кВт	4,0/6,0
Максимальная производительность, кг/ч	1500/2000

В стандартном исполнении Blendomat ВО-А имеет длину 23045 мм (длина  $L_{CT}$  ставки кип 18185 мм). Использование 11 дополнительных секций BR-EU по 2475 мм (8 кип) позволяет довести его длину до 50270 мм (длина ставки – 45410 мм).

Фирма Rieter выпускает автоматические кипные питатели Unifloc А 11, которые отличаются от других машин самым высоким эффектом разрыхления (то есть наименьшей массой клочка волокон), что достигается особым профилем ножей ножевых барабанов (рис. 4).

В зависимости от направления перемещения кипоразборщика измерение профиля кип осуществляется оптическими датчиками 1, 2, 3 или 4, 5, 6 (рис. 5). Положение кипоразборщика устанавливается таким образом, чтобы нижняя фотоячейка 3 или 4 (по направлению движения) была постоянно закрыта, а верхняя фотоячейка 1 или 6 – постоянно открыта. Если закрыта ячейка 2 или 5, то начинается медленный подъем кипоразборщика. Время задержки, после которой должен быть начат подъем, устанавливается с пульта управления.

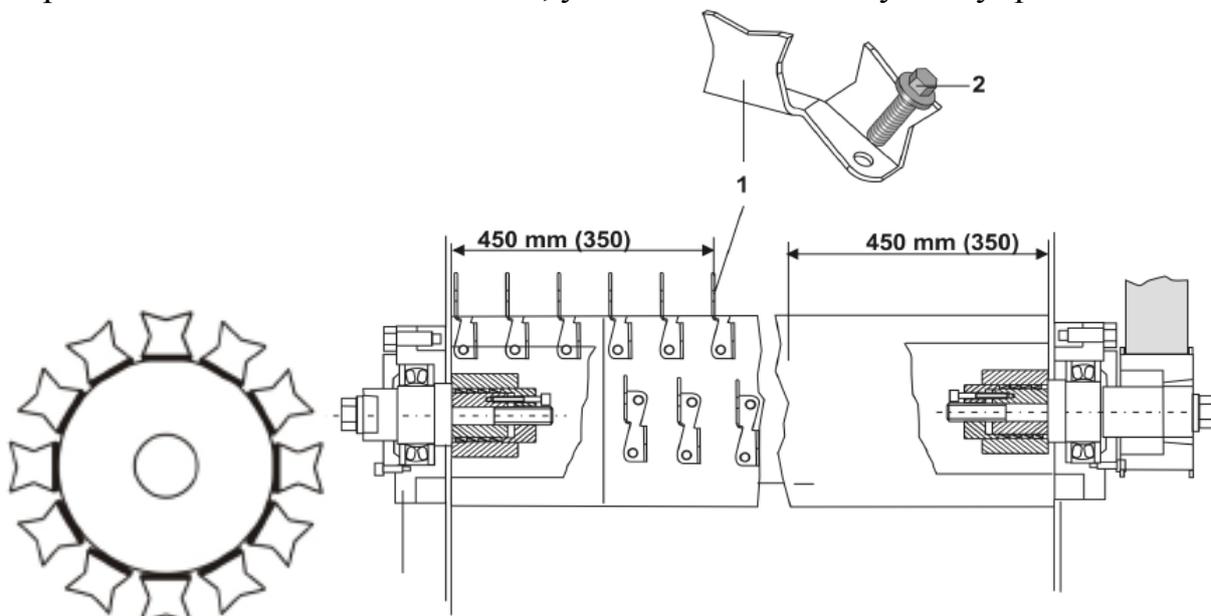


Рисунок 4 – Конструкция ножевого барабана кипоразрыхлителей Unifloc А11

На рисунке 5 показаны различные варианты положения кипоразборщика относительно обрабатываемой кипы. Если при движении вправо (рис. 5, а) фотоячейка 2 закрыта, то осуществляется медленный подъем кипоразборщика до тех пор, пока фотоячейка 2 не окажется открытой.

При значительных перепадах высоты кип (рис. 5, б), когда происходит резкое перекрытие фотоячейки 1, медленный подъем кипоразборщика осуществляется до тех пор, пока фотоячейка 1 не окажется открытой.

При углублениях в кипе, когда оказывается открытой фотоячейка 3 (рис. 5, в), кипоразборщик перемещается медленно вниз, пока не закроется фотоячейка 3.

Кипный питатель Unifloc А 11 может перерабатывать ставку, состоящую из 120 кип. Возможна одновременная и чередующаяся разборка кип четырех

смесок на четыре агрегата. Предусмотрено устройство для останова машины при попадании в рабочие органы посторонних предметов. Техническая характеристика машины приведена в таблице 4.

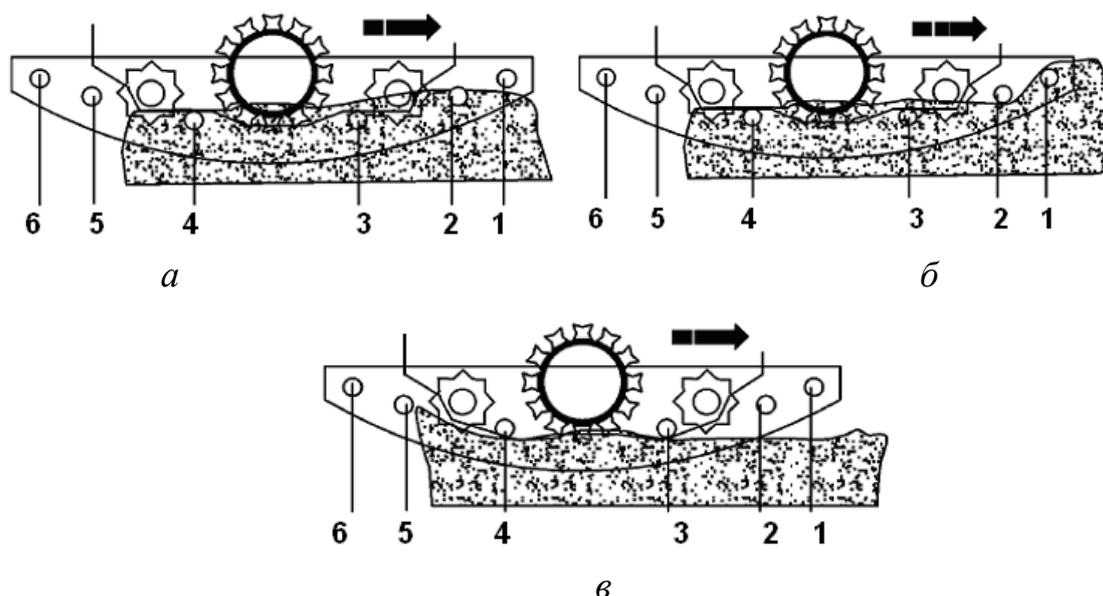


Рисунок 5 – Различные варианты положения кипоразборщика относительно обрабатываемой кипы

Таблица 4 – Техническая характеристика кипного питателя Unifloc A11

Наименование показателя	Значение показателя			
Вид перерабатываемого сырья	Хлопок и химические волокна длиной до 65 мм			
Длина кипоразборщика	1700		2300	
Установленная мощность, кВт	14,1		22,1	
Количество кип на каждой стороне	$\frac{2L_{CT}}{L_K}$ или $\frac{L_{CT}}{B_K}$		$\frac{3L_{CT}}{L_K}$ или $\frac{1,5L_{CT}}{B_K}$	
Масса нетто (минимальная), кг	3230			
Длина ставки кип, м	7,2 – 47,2			
Максимальная производительность при длине кипоразборщика 2300 мм, кг/ч	хлопок	химические волокна	хлопок	химические волокна
1 сортировка	950	700	1400	1000
2 сортировки	650	450	1000	700
3 сортировки	500	350	750	500
4 сортировки	400	350	600	450

$L_{CT}$  - длина ставки кип, м;  $L_K$  – длина кипы, м;  $B_K$  – ширина кипы, м.

После переработки материала на кипных питателях разрыхление на современных поточных линиях продолжается, как правило, на очистителях и смешивающих машинах. Специальных машин, отвечающих непосредственно за разрыхление хлопка, не устанавливается.

В состав советских разрыхлительно очистительных агрегатах включались горизонтальные разрыхлители (ГР-6, ГР-8, РГ-1 и др.). Принцип работы горизонтального разрыхлителя будет рассмотрен при изучении работы трепальной машины.

Фирма Trutzschler предлагает использовать разрыхлители для переработки химических волокон, а также хлопка с низкой засоренностью, так как в этом случае исключается необходимость установки очистителей. Фирма предлагает серию разрыхлительных машин Tuftomat, схемы которых отличаются от схем очистителей Cleanomat, представленных в лабораторной работе 2, отсутствием зон очистки.

### ***Техника безопасности при работе и обслуживании кипного питателя***

Необходимо предпринять меры, чтобы доступ к машинам имел только уполномоченный и обученный персонал. При остановленной машине выключить главный выключатель или выключатель безопасности и защитить его замком. В результате этого невозможен пуск в ход машины третьими лицами. Инструменты и другие вспомогательные средства нельзя складировать на работающей машине. Падающие предметы могут стать причиной несчастного случая или ущерба. Привинчиваемые защитные кожухи, а также смотровые окошки и трубопроводы, могут быть удалены только в том случае, если машина находится в безопасном режиме работы.

По причине удобства обслуживания невозможно защитить все вращающиеся илидвигающиеся части машины от несчастных случаев. С помощью правильного выбора рабочей одежды можно значительно снизить риск несчастного случая в таких местах. В связи с этим нельзя носить свободную одежду (широкие открытые рукава, шарфы, галстуки и пр.) Длинные волосы должны быть специально защищены. Необходимо постоянно носить шапочку. Нельзя носить инструменты в открытых нагрудных карманах. Предметы могут выпасть и попасть в машину.

У предупредительных щитков (рис. 6), расположенных на машине, существует особая опасность травмирования. На этих местах необходимо точно соблюдать предписания по технике безопасности.

Расположение опасных мест в области работы кипного питателя представлены на рисунке 7. Места расположения выключателей аварийного останова представлены на рисунке 8.



Рисунок 6 – Предупредительные щитки

Три дверцы снабжены предохранительными выключателями и обозначены в зоне замка красным кольцом 1 (рис. 9). При открывании любой дверцы или при задействовании наезжающего клапана 2, все приводы немедленно выключаются. Крыльчатка вентилятора в турели продолжает вращаться еще несколько секунд. Не допускается удаление или шунтирование перемычкой концевых или, соответственно, предохранительных выключателей.

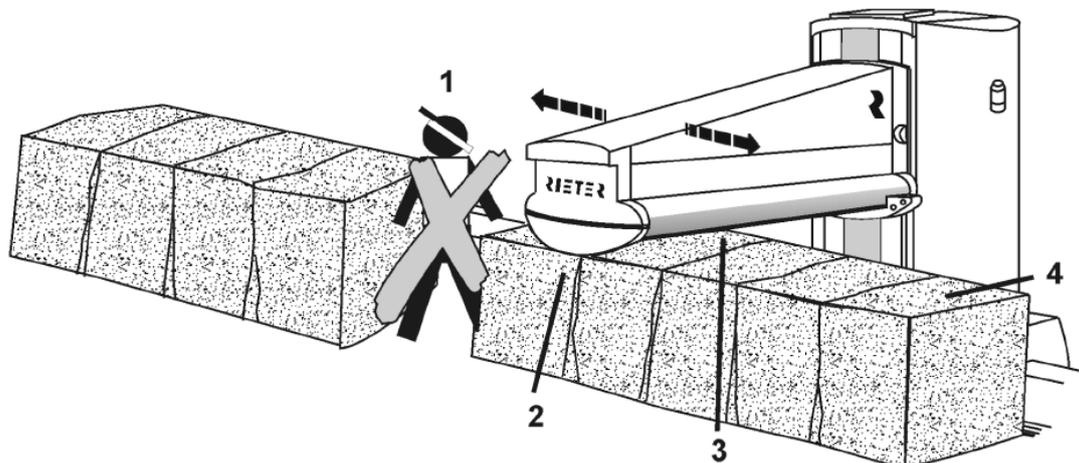


Рисунок 7 – Расположение опасных мест:

1 - зона перемещения. Во время процесса снятия не допускается входить на площадку кипного питателя или в зону перемещения.

2 - зона кипоразборщика. Запрещается прикасаться к вращающемуся ножевому барабану. Зацепившиеся клочки волокон допускается удалять только при выключенном главном выключателе.

3 - опасность при разрыхлении кип. Опасность травмирования при перерезании и удалении стальных лент. Необходимо в обязательном порядке носить средство защиты головы (каска с лицевым щитком) или защитные очки и защитные перчатки.

4 - опасность при работах на подъемном приводе. При работах съемный механизм должен быть зафиксирован, а главный выключатель - выключен.

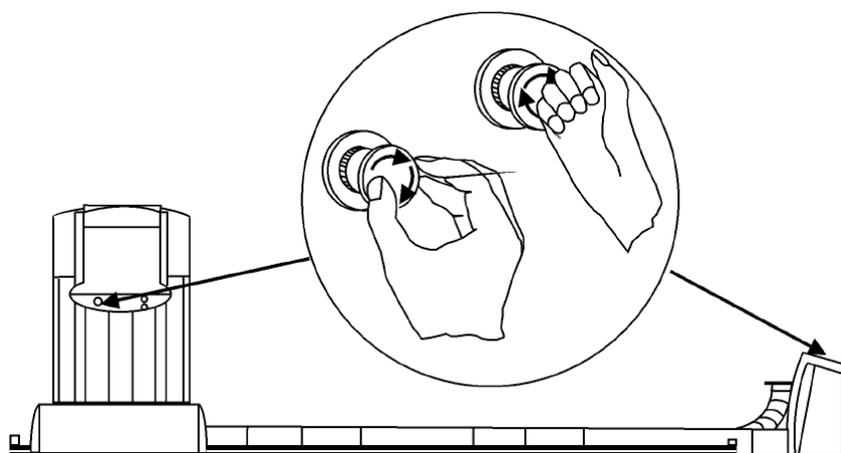


Рисунок 8 – Выключатели аварийного останова

Привинчиваемые крышки или крышки с поворотными замками без обозначения красным кольцом 1 (рис. 9) допускается открывать только в том слу-

чае, когда главный выключатель выключен и безопасен от непреднамеренного включения, а машина полностью остановлена.

Отключающее сенсорное устройство на кипоразборщике предназначено для защиты обслуживающего персонала. Если персонал входит в зону действия отключающего сенсорного устройства (рис. 10), то все приводы немедленно отключаются. Концевые упоры 1 установлены на расстоянии 0,85 м от станции обслуживания (рис. 11). Благодаря этому предохранительному расстоянию исключается возможность возникновения места заземления. Если по какой-либо причине машина перемещается за нулевое положение, то выполняется ее останов посредством клапана наезда 2. Эти концевые упоры не допускается демонтировать ни в коем случае. Когда машина работает, не допускается находиться в зоне концевых упоров.

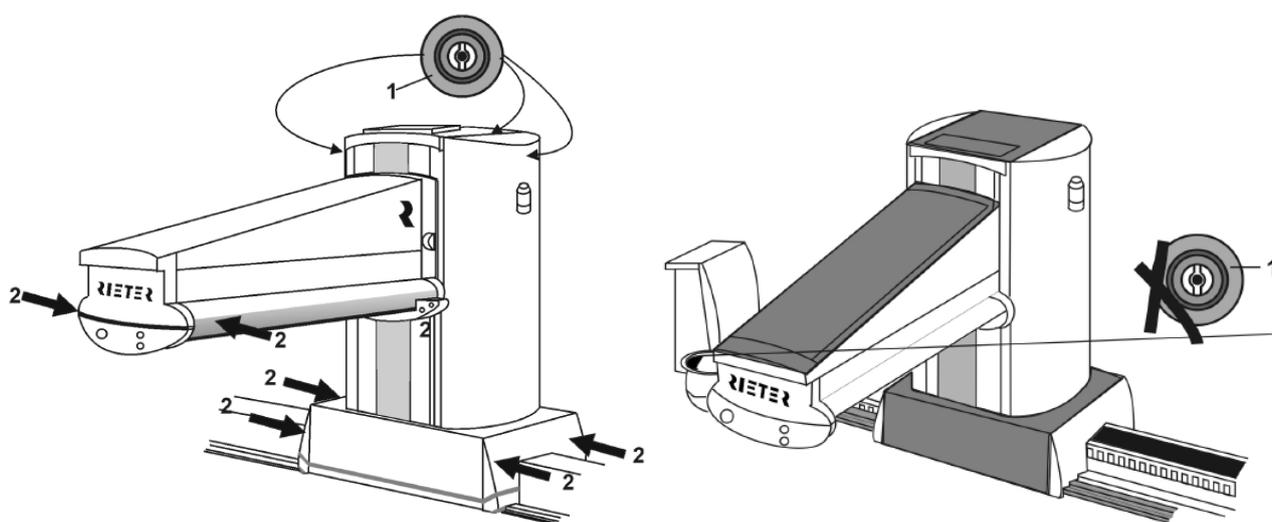


Рисунок 9 – Расположение дверей и крышек кипного питателя

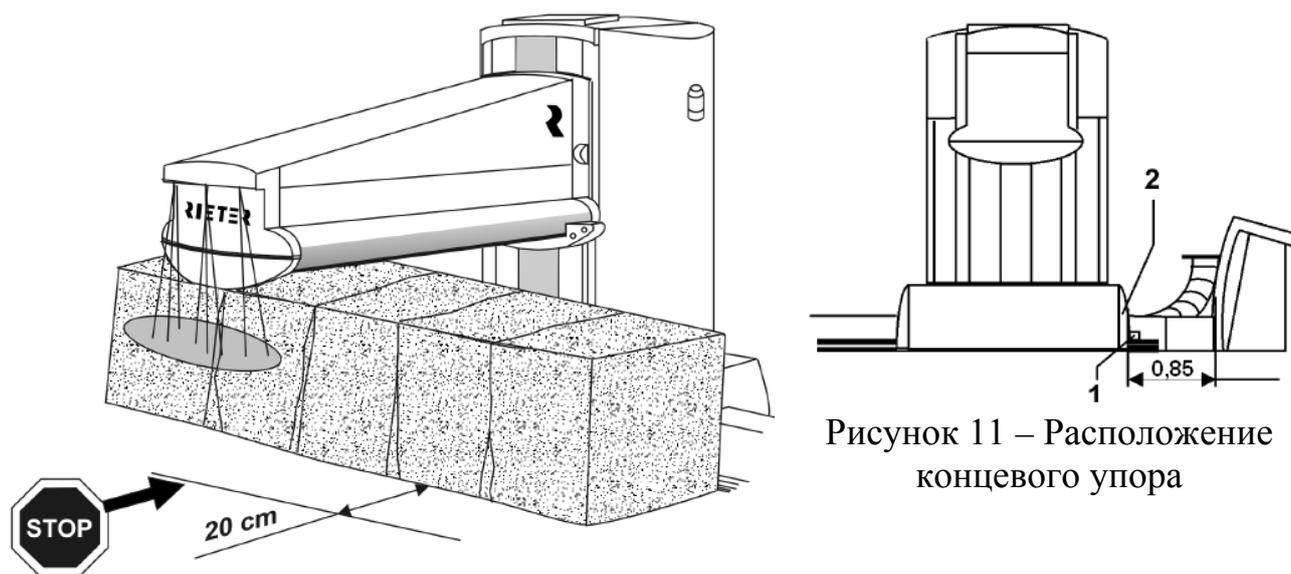


Рисунок 10 – Зона действия отключающего сенсорного устройства

Рисунок 11 – Расположение концевого упора

## Проектирование ставки кип и процесса разрыхления кипоразрыхлителями с верхним отбором клочков

Приготовление смесей с оптимальным составом волокон является важнейшим условием получения высококачественной, конкурентоспособной пряжи при стабильном технологическом процессе прядильного производства. Проектирование состава смеси должно вестись с учетом возможности его практической реализации.

Поэтому анализ вариантов рецепта смесей с прогнозированием разрывной нагрузки и других свойств пряжи должен проводиться с учетом возможного общего числа кип в ставке, которое зависит от ряда условий: а) длины кипоразрыхлителя; б) плана расстановки кип на одной стороне ставки; в) последовательности отбора волокон разных кип в цикле работы кипоразборщика; г) числа групп кип в ставке; д) числа сортировок, для которых разрыхляются в цикле работы кипы ставки и др.

Рассмотрим методику проектирования ставки кип при следующих условиях:

- с каждой стороны кипоразрыхлителя установлено по одной ставке кип, которые могут быть одинаковыми или отличаться по составу, но имеют одинаковые размеры;
- обработка волокон каждой ставки происходит без холостых ходов кипоразборщика в течение нескольких циклов до тех пор, пока не заполнятся соответствующие камеры смесовой машины.

Исходные данные для расчета:

- длина ставки кип  $L_{CT}$ , мм;
- длина пути кипоразборщика ( $L_I = L_{CT} + (2000 - 3000)$  мм);
- ширина ставки кип  $B_{CT}$ , мм, которая зависит от длины кипоразборщика и расстановки кип в ставке. На рис. 12 показаны наиболее рациональные варианты расстановки кип при длине кипоразборщика 1700 мм (а) и 220 мм (б). На рисунке указаны усредненные размеры  $B_{CT}$ , которые не учитывают наличие свободного пространства между кипами;
- количество ставок кип (1 или 2);
- количество сортировок – в данном расчете принимаем не больше количества ставок, то есть каждая ставка составлена из кип одной сортировки;
- плановый состав каждой сортировки, то есть для  $j$ -той сортировки доли компонентов  $\beta_{ij}$ ;
- средние габаритные размеры кипы  $i$ -того компонента  $j$ -той ставки (длина  $a_{ij}$ , ширина  $b_{ij}$ , высота  $h_{ij}$ ). Для хлопкового волокна, спрессованного в кипы стандартных размеров по ГОСТ 3152,  $a = 970$  мм,  $b = 595$  мм,  $h = 750$  мм.
- средняя масса кипы  $i$ -того компонента  $j$ -той ставки  $G_{ij}$  (по ГОСТ 3152 масса кипы хлопкового волокна составляет  $215 \pm 15$  кг);
- рабочая скорость  $V_P$  кипоразборщика (6 – 16 м/мин);

- продолжительность поворота кипоразборщика на  $180^0$  (в расчете принимаем  $t_{ПОВ} = 0,5$  мин, если установлено две ставки кип,  $t_{ПОВ} = 0$  – для случая, когда ставка одна);
- частота вращения ножевого барабана (для машины UNIfloc  $n_B = 1300 - 1711$  мин<sup>-1</sup>);
- количество проходов кипоразборщика до его поворота на новую ставку для каждой ставки ( $m_j = 2 - 20$ );
- теоретическая производительность кипоразрыхлителя при обработке двух ставок кип  $\Pi_T$ ;
- число ножевых барабанов, разрыхляющих кипы при каждом рабочем ходе (у машин UNIfloc  $k = 1$ , у машин BLENDOMAT также принимаем  $k = 1$ , учитывая, что из двух барабанов в каждом проходе работает только 1);
- число ножей на разрыхлительном барабане (для машин UNIfloc  $Z_B = 232$ , для машин BLENDOMAT  $Z_B = 112$ );
- средневзвешенная длина  $l_{Bj}$  волокна в  $j$ -той ставке, мм,
- средневзвешенная линейная плотность  $T_{Bj}$  волокна в  $j$ -той ставке, текс.

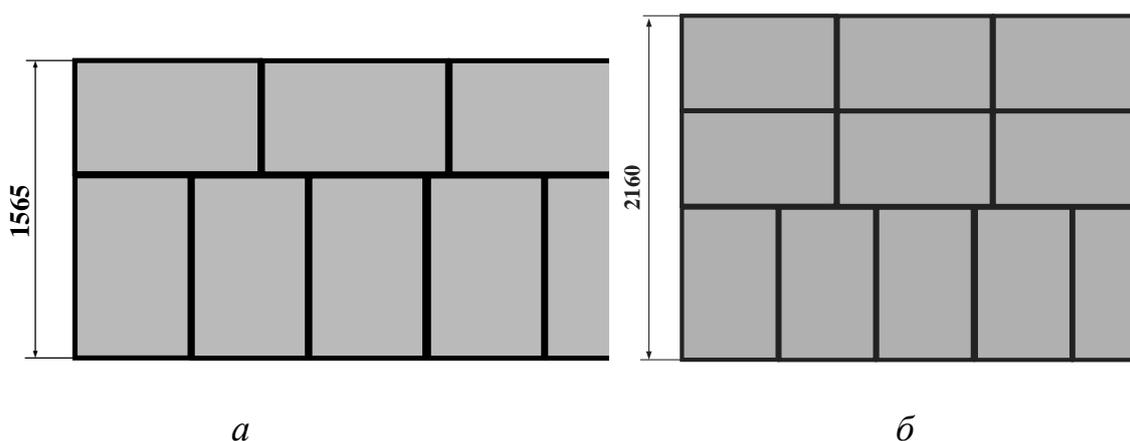


Рисунок 12 – Рациональные варианты расстановки кип в односторонней ставке при различной длине кипоразборщика

**Расчет производится в следующем порядке:**

1. Ориентировочное число кип, размещаемых:
  - на одной ( $j$ -той) стороне ставки:

$$K'_j = \frac{B_{CT} L_{CT}}{a_{ij} b_{ij}} ; \quad (1)$$

Если ставка одна, то расчет производится только для  $j = 1$ , если установлено две ставки, то расчет производится дважды при  $j$ , равном 1 и 2.

Если ставки кип не отличаются по размерам и составу, то дальнейший расчет производится для одной ставки.

2. Планируемое число кип  $i$ -го компонента  $j$ -й сортировки ставки:

$$K_{ij} = K'_j \beta_{ij}. \quad (2)$$

Расчет производится для каждого компонента каждой сортировки. Все расчетные значения  $K_{ij}$  округляются до ближайшего целого.

3. Масса волокон  $i$ -го компонента  $j$ -й сортировки в соответствии с массой кип  $G_{ij}$  и числом их  $K_{ij}$ , кг:

$$Q_{ij} = G_{ij} K_{ij}. \quad (3)$$

4. Масса волокон  $j$ -й сортировки:

$$Q_{cj} = \sum_i Q_{ij}. \quad (4)$$

5. Фактическая доля  $\beta_{ij}$  массы кип  $i$ -ого компонента сортировки в массе кип  $j$ -той ставки в соответствии с массой  $G_{ij}$  и числом  $K_{ij}$  кип компонентов сортировки в ставке:

$$\beta_{ij} = \overline{Q_{ij}} / Q. \quad (5)$$

Если обе ставки и составлены из кип одной сортировки в одинаковом соотношении компонентов с каждой стороны, то рассчитывается фактическая доля  $\beta_i$  массы кип каждого компонента в массе кип двух ставок

$$\beta_i = \frac{Q_{i1}}{Q_{c1}}. \quad (6)$$

6. Продолжительность перемещения кипоразборщика в одном направлении вдоль ставки кип, мин:

$$t_p = L_1 / (1000 \cdot V_p). \quad (7)$$

7. Продолжительность цикла движения кипоразборщика при обработке кип  $j$ -той ставки, мин:

$$t_{цj} = m_j \cdot t_p + t_{пов}. \quad (8)$$

8. Доля времени, в котором осуществляется обработка  $j$ -той ставки кип:

$$\alpha_j = \frac{m_j}{m_1 + m_2}. \quad (9)$$

При установке только одной ставки  $\alpha_1 = 1, \alpha_2 = 0$ .

9. Производительность кипоразрыхлителя при обработке  $j$ -той ставки:

$$P_{cj} = \alpha_j P \quad (10)$$

10. Машинное время расходования кип ставки, мин:

$$t_{cj} = \frac{Q_j \cdot 60}{P_{cj}} \quad (11)$$

11. Число проходов, совершаемых кипоразборщиком в процессе обработки кип  $j$ -той ставки:

$$p_j = \frac{t_{cj} m_j}{t_{цj}} \quad (12)$$

12. Количество циклов обработки кип  $j$ -той ставки:

$$U_j = p_j / m_j \quad (13)$$

13. Средняя величина погружения ножей в кипу  $j$ -й сортировки при каждом рабочем ходе кипоразборщика, мм/раб. ход:

$$y_j = \frac{h_j}{p_j} \quad (14)$$

Расчетное значение  $y_j$  должно находиться в пределах от 0,8 до 20 мм. В противном случае необходимо откорректировать скорость движения кипоразборщика  $V_p$  и повторно провести расчет по пп. 7 – 14.

14. Масса волокон  $i$ -го компонента  $j$ -й сортировки, отбираемая от одной кипы при каждом рабочем ходе, кг/раб.ход:

$$q_{ij} = G_{ij} y_j / h_j \quad (15)$$

15. Интенсивность воздействия ножевого барабана на волокнистую массу кип ставки:

— число ножей барабана, воздействующих на 1 г волокнистой массы  $j$ -й сортировки, нож/г:

$$S_B = \frac{60 Z_B n_B k}{10^3 \Pi_{c_j}}; \quad (16)$$

— средняя масса комплекса волокон  $j$ -й сортировки, приходящаяся на один нож барабана, г/нож:

$$g_j = \frac{1}{S_B} = \frac{10^3 \Pi_{c_j}}{60 Z_B n_B k}; \quad (17)$$

— среднее число волокон  $j$ -й сортировки, отбираемых за один рабочий ход, приходящееся на один нож барабана, вол./нож:

$$m_j = \frac{10^6 g_j}{l_{Bj} T_{Bj}}. \quad (18)$$

### План отчета

1. Начертить технологическую схему питателя-смесителя ВО-У. Описать принцип его работы. Осуществить сравнительный анализ питателей-смесителей различных марок и фирм-производителей.
2. Начертить технологическую схему кипного питателя Blendomat ВО-А. Описать принцип его работы.
3. Начертить конструкцию ножевого барабана кипного питателя Unifloc А 11.
4. Выполнить расчет ставки кип в соответствии с индивидуальным заданием (таблица 5).

### Контрольные вопросы

1. Перечислите основные правила техники безопасности при работе и обслуживании кипных питателей.
2. Каково назначение питателей смесителей? Каковы их достоинства и недостатки?
3. Чем отличаются машины с игольчатыми решетками разных марок друг от друга?
4. Какие факторы и как влияют на производительность питателя-смесителя и на степень разрыхления хлопкового волокна?
5. Укажите в каких зонах обработки волокнистого материала на питателе-смесителе осуществляется процесс смешивания?
6. Каковы достоинства машин с верхним отбором клочков?
7. Дайте характеристику современных кипных питателей.
8. От каких факторов зависит производительность кипных питателей и интенсивность их работы?

Таблица 5 – Индивидуальные задания для расчета ставки кип

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Длина ставки кип $L_{CT}$ , мм	30000	32000	34000	36000	38000	40000	42000	44000	46000	48000
Ширина ставки кип $B_{CT}$ , мм	1565	1565	2160	2160	1565	1565	2160	2160	1565	1565
Количество ставок кип	2									
Количество сортировок	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Плановый состав каждой сортировки	$\beta_1=0,7,$ $\beta_2=0,3$	$\beta_{11}=0,7,$ $\beta_{21}=0,3,$ $\beta_{12}=0,5,$ $\beta_{22}=0,5$	$\beta_1=0,5,$ $\beta_2=0,5$	$\beta_{11}=0,5,$ $\beta_{21}=0,5,$ $\beta_{12}=0,5,$ $\beta_{22}=0,5$	$\beta_1=0,6,$ $\beta_2=0,4$	$\beta_{11}=0,7,$ $\beta_{21}=0,3,$ $\beta_{12}=0,6,$ $\beta_{22}=0,4$	$\beta_1=0,8,$ $\beta_2=0,2$	$\beta_{11}=0,7,$ $\beta_{21}=0,3,$ $\beta_{12}=0,8,$ $\beta_{22}=0,2$	$\beta_1=0,67,$ $\beta_2=0,33$	$\beta_{11}=0,7,$ $\beta_{21}=0,3,$ $\beta_{12}=0,5,$ $\beta_{22}=0,5$
Средние габаритные размеры кипы	длина $a = 970$ мм, ширина $b = 595$ мм, высота $h = 750$ мм									
Средняя масса кипы $i$ -того компонента $j$ -той ставки $G_{ij}$ , кг	$G_1=200,$ $G_2=210,$	$G_{11}=200,$ $G_{21}=200,$ $G_{12}=205,$ $G_{22}=200$	$G_1=210,$ $G_2=210,$	$G_{11}=215,$ $G_{21}=200,$ $G_{12}=205,$ $G_{22}=200$	$G_1=205,$ $G_2=210,$	$G_{11}=200,$ $G_{21}=210,$ $G_{12}=205,$ $G_{22}=200$	$G_1=200,$ $G_2=200,$	$G_{11}=210,$ $G_{21}=210,$ $G_{12}=205,$ $G_{22}=200$	$G_1=205,$ $G_2=215,$	$G_{11}=200,$ $G_{21}=215,$ $G_{12}=205,$ $G_{22}=200$
Рабочая скорость $V_P$ кипоразборщика, м/мин	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Количество проходов кипоразборщика до его поворота на новую ставку	$m_1 = m_2 = 10$	$m_1 = 10,$ $m_2 = 12$	$m_1 = m_2 = 8$	$m_1 = 10,$ $m_2 = 8$	$m_1 = m_2 = 14$	$m_1 = 12,$ $m_2 = 14$	$m_1 = m_2 = 12$	$m_1 = 16,$ $m_2 = 18$	$m_1 = m_2 = 16$	$m_1 = m_2 = 16$
Теоретическая производительность при обработке двух ставок кип, кг/ч	700	550	900	1000	800	800	900	1200	900	900
Продолжительность поворота кипоразборщика, мин	0,5									
Частота вращения ножевого барабана, мин <sup>-1</sup>	1400	1500	1600	1700	1450	1550	1650	1600	1700	1500
Число ножей на разрыхлительном барабане	232	112	232	112	232	112	232	112	232	112
Средневзвешенная длина волокна в $j$ -той ставке, мм	$l_{B1}=31$	$l_{B1}=30,$ $l_{B2}=32$	$l_{B1}=33$	$l_{B1}=34,$ $l_{B2}=32$	$l_{B1}=29$	$l_{B1}=30,$ $l_{B2}=29$	$l_{B1}=33$	$l_{B1}=33,$ $l_{B2}=32$	$l_{B1}=33$	$l_{B1}=33,$ $l_{B2}=31$
Средневзвешенная линейная плотность волокна в $j$ -	$T_{B1}=0,17$	$T_{B1}=0,16,$ $T_{B2}=0,18$	$T_{B1}=0,16$	$T_{B1}=0,18,$ $T_{B2}=0,19$	$T_{B1}=0,19$	$T_{B1}=0,19,$ $T_{B2}=0,15$	$T_{B1}=0,15$	$T_{B1}=0,15,$ $T_{B2}=0,18$	$T_{B1}=0,15$	$T_{B1}=0,15,$ $T_{B2}=0,16$

той ставке, текс										
------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2.**

### **АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СМЕСОВЫХ И ОЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН**

#### **Цель лабораторной работы**

Изучить устройство и работу отечественных и зарубежных машин для очистки и смешивания хлопка и химических волокон.

#### **Задание**

1. Начертить технологические схемы и осуществить сравнительный анализ предварительных очистителей CL-P и UNIClean B 12, изучить порядок их настройки, указать на ней направление движения продукта, воздуха и места выделения отходов.
2. Начертить технологические схемы и осуществить сравнительный анализ пильчатых очистителей CL-C1 и UNIflex B 60, изучить порядок их настройки, указать на ней направление движения продукта, воздуха и места выделения отходов.
3. Начертить технологические схемы и осуществить сравнительный анализ машин для смешивания хлопкового волокна MX-U6 и UNImix B75.
4. Выполнить анализ отличий машин для смешивания неоднородных волокон от смесовых машин для хлопкового волокна.

#### **Основные сведения**

В поступающем на хлопкопрядильное предприятие волокне содержится значительное количество жестких примесей и мягких пороков. К примесям относятся остатки листочков, створок и стенок коробочек, стеблей; незрелое, битое и раздавленное семя; кожица с волокном, отделяемая зубьями пилы от семени в процессе волокноотделения. К порокам относятся жгутики, завитки, комбинированные пороки, узелки, получающиеся в процессах волокноотделения и первичной очистки, а также скопления мертвых волокон, или пластики. Кроме того, в хлопковом волокне содержатся неорганические примеси: земля, песок и пыль. При волокноотделении и первичной очистке неизбежна порча волокон, в результате в хлопковом волокне содержатся рваные и перебитые волокна.

Перечисленные примеси и пороки затрудняют получение пряжи, повышают ее обрывность и неровноту, портят внешний вид готовых изделий. Для получения чистой пряжи необходимо выделить из хлопкового волокна все перечисленные примеси и пороки.

**Сущность очистки** заключается в выделении примесей (жестких и мягких) и пороков волокна из волокнистых материалов.

**Цель очистки** – получение чистой пряжи и обеспечение стационарности технологических процессов, то есть снижение обрывности и неровноты полуфабрикатов и пряжи.

### **Современные очистительные машины**

В настоящее время ведущие фирмы текстильного машиностроения выпускают машины, производящие очистку в свободном состоянии, что позволяет снизить количество отходов сырья, не ухудшая качественных характеристик волокон. Большой эффективностью и малыми размерами отличаются однобарабанные предварительные очистители фирмы Rieter UNIClean B11 и B12 с барабаном, покрытым проволочными элементами (шипами). На этих машинах волокна движутся по спирали вокруг барабана за счет смещения входного и выходного патрубков. Машины устанавливаются в разрыхлительной цепочке сразу после автоматического кипоразрыхлителя.

Волокно поступает в машину по патрубку 1 (рис. 13) и разрыхляется в свободном состоянии специальными колками или шипами барабана 2. Выделяемые при этом сорные примеси проваливаются сквозь колосники 3 и через шлюзовой затвор 4 отводятся в систему удаления отходов по патрубку 5. Разрыхленное и очищенное волокно выводится из машины через патрубок 6. Пыль, выделенная из волокна во время разрыхления, осаждается на сетчатых фильтрах машины, а отработанный воздух удаляется через патрубки 5 и 7.

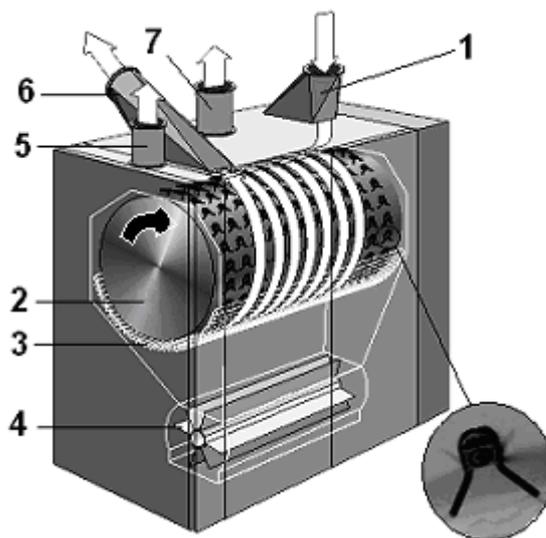


Рисунок 13 – Схема предварительного очистителя UNIClean B11

Небольшой размер проволочного шипа обеспечивает разрыхление волокнистой массы на очень мелкие клочки, что способствует более эффективной обработке материала на следующей машине. Выделение в отходы прядомого волокна на UNIClean B11 на 2% ниже, чем на машинах с колчковыми барабанами. Очистка волокна одним барабаном в свободном состоянии исключает повреждение волокон и образование узелков.

Настройка очистителей фирмы Rieter в зависимости от вида и засоренности волокна осуществляется общей автоматизированной системой Vario Set путем изменения угла поворота колосников и частоты вращения разрыхляющих барабанов. При выборе режима работы машины оператор может с пульта управления устанавливать не значения частоты вращения барабана и угла поворота колосников, а значения таких параметров, как интенсивность очистки (0 – 1) и относительная масса отходов (1 – 10). В зависимости от выбранного режима работы очистителя изменяется количество отходов и доля в них прядомого волокна.

Выбор заправочных параметров работы машины UNIClean B 11 осуществляется по диаграмме, представленной на рис. 14 и 15, и по данным таблицы 5. При производительности машины 1200 кг/ч частота вращения разрых-

лительного барабана равна  $480 \text{ мин}^{-1}$  при минимальной интенсивности очистки и  $960 \text{ мин}^{-1}$  при максимальной интенсивности очистки. Параметр «Относительная масса отходов» позволяет установить определенное положение колосников.

Таблица 6 – Характеристика областей, представленных на рисунке 14

№	Способ прядения	Система прядения	Линейная плотность пряжи, текс
1	Кольцевой	гребенная	менее 12,5 текс
2	Кольцевой	кардная	от 12,5 текс и выше
3	Пневмомеханический	кардная или гребенная	менее 28 текс
4	Пневмомеханический	кардная	от 28 текс и выше

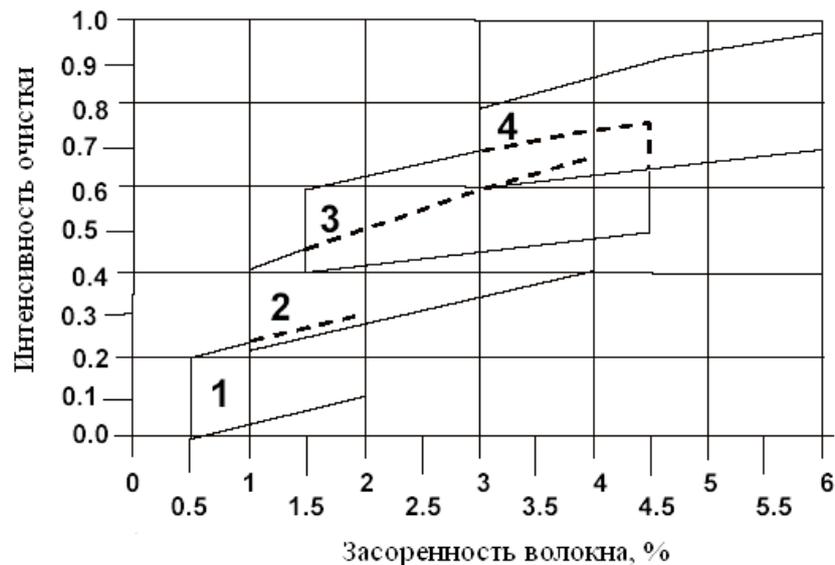


Рисунок 14 – Рекомендации по выбору интенсивности очистки в зависимости от засоренности хлопкового волокна на очистителе UNClean B 11

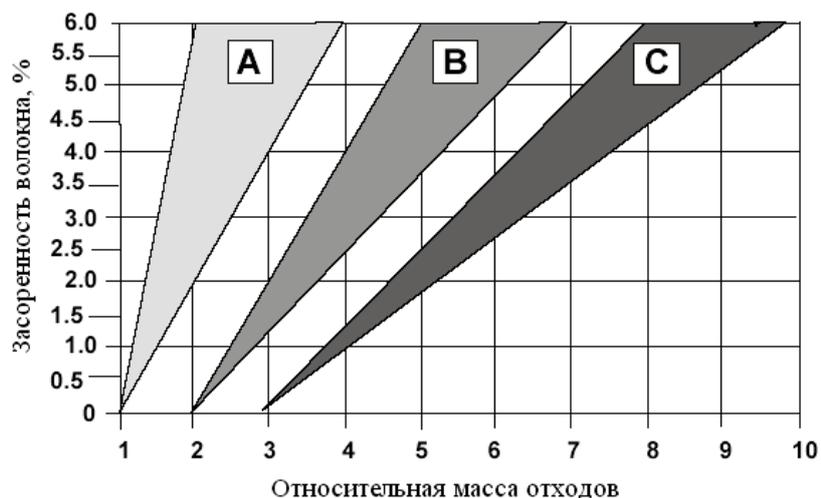


Рисунок 15 – Рекомендации по выбору относительной массы отходов в зависимости от засоренности хлопкового волокна на очистителях UNClean B 11 и UNiflex B 60:

- А – в сортировку не вкладываются подготовленные отходы; В – в сортировку вкладываются подготовленные отходы, засоренность волокна – средняя;
- С - в сортировку вкладываются подготовленные отходы, засоренность – высокая

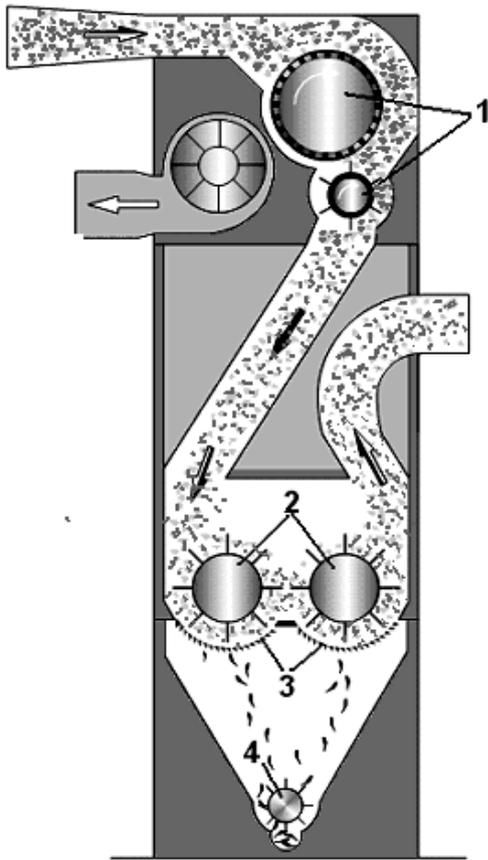


Рисунок 16 – Предварительный очиститель CL-P

Фирма Trutzschler предлагает в качестве первой ступени очистки предварительный очиститель модели CL-P, схема которого представлена на рис. 16.

Очиститель рекомендуется располагать перед смесителями и тонкими очистителями. Волокно подается в очиститель с помощью быстроходного конденсера BR-CO 1, протаскивается последовательно двумя колчковыми барабанами 2 над колосниковыми решетками 3 и подается по пневмопроводу к следующей машине. Выделяемые сорные примеси подаются валиком 4 в пневмопровод для отходов.

Техническая характеристика предварительных очистителей представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Техническая характеристика предварительных очистителей

Наименование параметра	Значение параметра	
	UNClean B 11	CL-P
Марка машины	UNClean B 11	CL-P
Перерабатываемый материал	Хлопок, лен с длиной волокна до 65 мм	Хлопок
Максимальная производительность, кг/ч	1200 (по чесальной ленте)	1000
Рабочая ширина барабана, мм	1600	1300
Диаметр барабана, мм	750	
Частота вращения барабана, мин <sup>-1</sup>	480 - 960	
Габаритные размеры, мм:		
длина	2205	1964
ширина	1040	1485
высота	2000	2100
Установленная мощность, кВт	14,0	7,9

Для окончательного разрыхления все ведущие производители preparative прядильного оборудования производят пыльчатые очистители, которые в цепочках бесхолстового питания чесальных машин способны заменить трепальные машины, при этом значительно сокращая потребность в производственных площадях и расход электроэнергии.

Фирма Rieter предлагает пыльчатый разрыхлитель UNiflex B60, который не только позволяет производить тонкую очистку волокна от сорных примесей и пороков, но еще и эффективно обеспыливает его (рис. 17).

Питание машины осуществляется через пластинчатый бункер 1, работающий под избыточным давлением воздуха. Для удаления воздуха из бункера, обеспыливания волокна и выравнивания волокнистого слоя, подаваемого на разрыхление, в машине используются два перфорированных барабана 2, из внутренней полости которых через патрубок 3 отсасывается воздух.

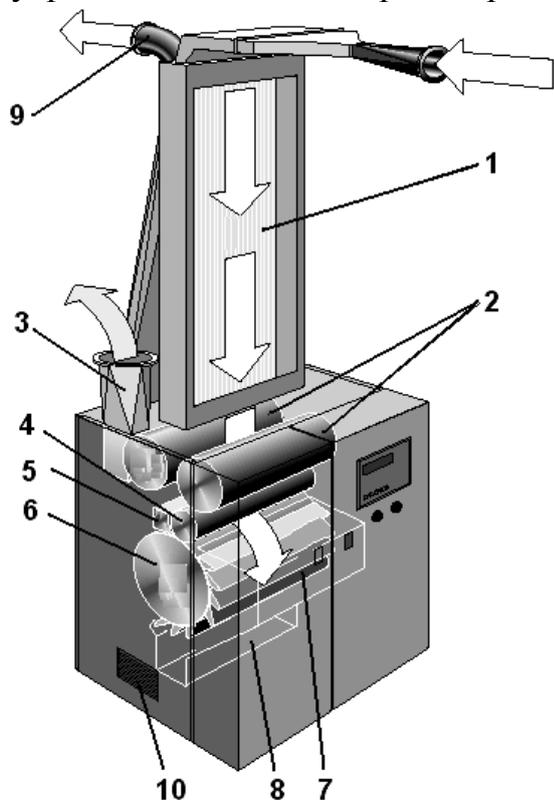


Рисунок 17 – Машина для тонкой очистки волокна UNiflex B60

Сформированный на поверхности барабанов слой волокна через зажим между питающим цилиндром 4 и столиком (лотком) 5 подается под действие разрыхляющего пильчатого барабана 6. Машина также может комплектоваться как пильчатым, так и игольчатым барабаном. Для очистки волокон используется колосниковая решетка 7. Сорные примеси удаляются из машины через патрубок 8. Разрыхленное и очищенное волокно через патрубок 9 подается к следующей машине. Подпитка воздухом пневмотранспортных систем осуществляется через перфорацию в корпусе 10.

Регулирование уровня заполнения бункера машины волокном осуществляется с помощью двух оптических датчиков 1 и 2 (рис. 18). При превышении максимально допустимого уровня заполнения (фотоячейка 1 перекрыта) отключается подача волокна в бункер. При недостаточном уровне заполнения (фотоячейка 2 не перекрыта) прекращается подача волокна к разрыхлительному барабану за счет остановки питающего цилиндра. После соответствующего предупреждения, по истечению 30 секунд прерывается питание чесальных машин. Сигнал о неисправности подается с помощью фонаря 3, а также отображается на дисплее пульта управления.

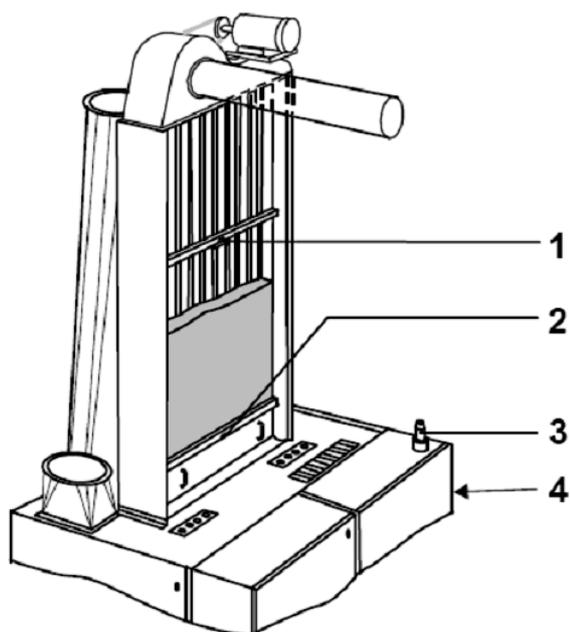


Рисунок 18 – Регулирование уровня заполнения бункера

Система Vario Set устанавливает и поддерживает постоянный уровень заполнения бункера, оптимальные разводки между узлом питания и разрыхляющим барабаном, скоростной режим всех рабочих органов.

В рамках этой системы можно задавать 10 уровней очистки и выхода отходов для различных видов волокон. Кроме того, оператор задает штапельную длину волокна (параметр «Торговый штапель», выражаемый в дюймах или миллиметрах).

В зависимости от заправочного значения штапельной длины волокна и интенсивности очистки устанавливается разводка между питающим цилиндром 1 и питающим лотком 2 (рис. 19).

При регулировании разводки изменяется положение линии зажима

3 от линии вхождения зубьев гарнитуры в бородку 4. При увеличении интенсивности чесания разводку рекомендуется уменьшать.

На рис. 20 представлен внешний вид дисплея пульта управления при вводе параметров работы машины с использованием системы Vario Set (а) и без нее (б). Под «скоростью РВ» следует понимать частоту вращения разрыхлительного барабана, которая для данного примера изменяется в диапазоне от 450 до 800 мин<sup>-1</sup>. «Позиция колосников» соответствует положению электроцилиндра колосников, изменяющего положение колосников, которое изменяется в диапазоне от 5 до 92 мм. «Позиция питающего лотка» означает положение электроцилиндра питающего лотка, которое изменяется в диапазоне от 15 до 74 мм.

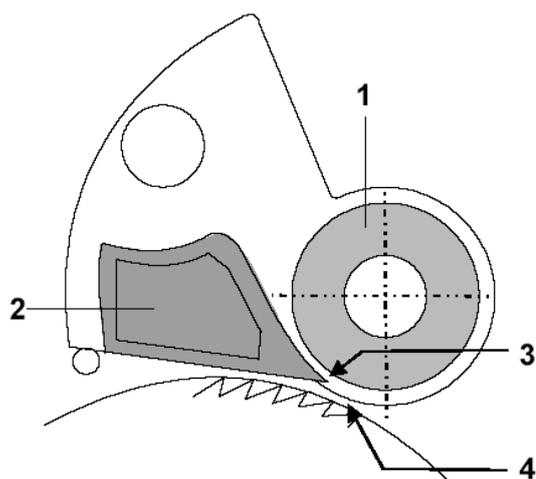


Рисунок 19 – Установка разводки между питающим цилиндром и питающим лотком

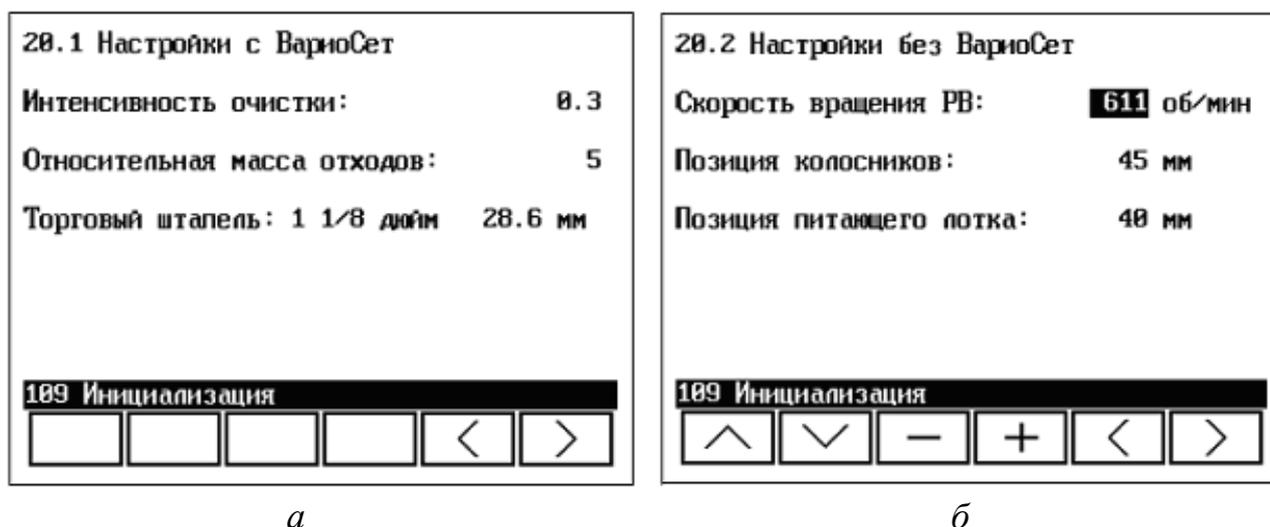


Рисунок 20 – Внешний вид дисплея пульта управления очистителя UNIflex B60

В отличие от отечественных очистительных машин очиститель UNIflex B60 оснащен элементами (колосниками), на которые при необходимости может устанавливаться гарнитура (рис. 21).

В зависимости от направления зуба различают колосники с направляющей гарнитурой (при направлении зуба в направлении вращения барабана) и с прочесывающей гарнитурой (при направлении зуба навстречу вращению барабана).

С учетом свойств перерабатываемого сырья и технологических параметров, оптимальную комбинацию применяемых колосников можно определять опытным путем.

Выбор заправочных параметров работы машины UNIflex B60 осуществляется по диаграмме, представленной на рисунках 15 и 22 и по данным таблицы 4.

При производительности машины до 500 кг/ч частота вращения разрыхлительного барабана равна  $500 \text{ мин}^{-1}$  при минимальной интенсивности очистки и  $1300 \text{ мин}^{-1}$  при максимальной интенсивности очистки.

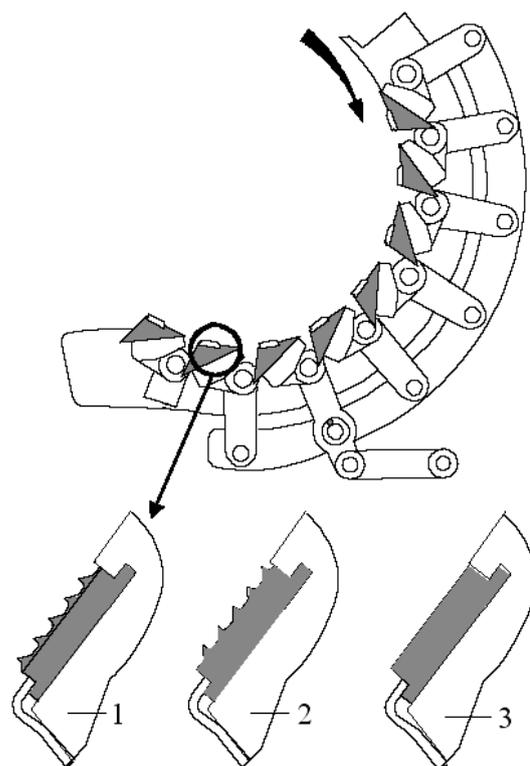


Рисунок 21 – Элементы колосниковой решетки очистителя UNIflex B60:

- 1 – направляющий элемент
- 2 – прочесывающий элемент
- 3 – элемент без гарнитуры

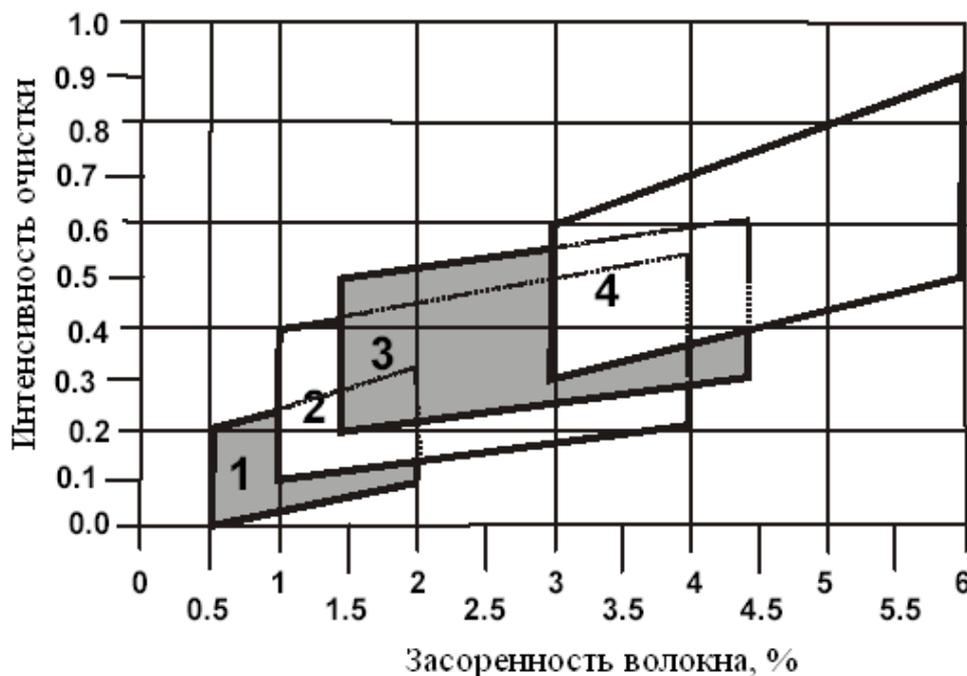


Рисунок 22 – Рекомендации по выбору интенсивности очистки в зависимости от засоренности хлопкового волокна на очистителе UNIflex B60

### Примеры установки параметра «Относительная масса отходов»

**Пример 1.** На поточной линии перерабатывается волокно с засоренностью, составляющей 3 %. Отходы, выделяемые на машинах поточной линии, на фабрике не перерабатываются. В этом случае для уменьшения потерь волокна относительную массу отходов рекомендуется устанавливать на низком уровне – 2. При этом интенсивность очистки (частоту вращения разрыхлительного барабана) необходимо поддерживать на достаточно высоком уровне.

**Пример 2.** На поточной линии перерабатывается волокно с засоренностью, составляющей 3 %. Отходы, выделяемые на машинах рассматриваемой поточной линии, перерабатываются в условиях данного предприятия. Если эффективность переработки регенерированных волокон высока, то относительная масса отходов может быть повышена до 4.

**Пример 3.** При совместной переработке хлопкового волокна и отходов засоренность смеси повышается до 5 %. Относительную массу отходов в этом случае рекомендуется увеличить до 8.

Использование игольчатых и пильчатых барабанов позволяет применять пильчатые очистители вместо двухсекционных трепальных машин в цепочках бесхолстового питания чесальных машин.

Фирма Trutzschler предлагает серию машин Cleanomat, отличающихся количеством разрыхляющих барабанов и зон очистки (рис. 23).

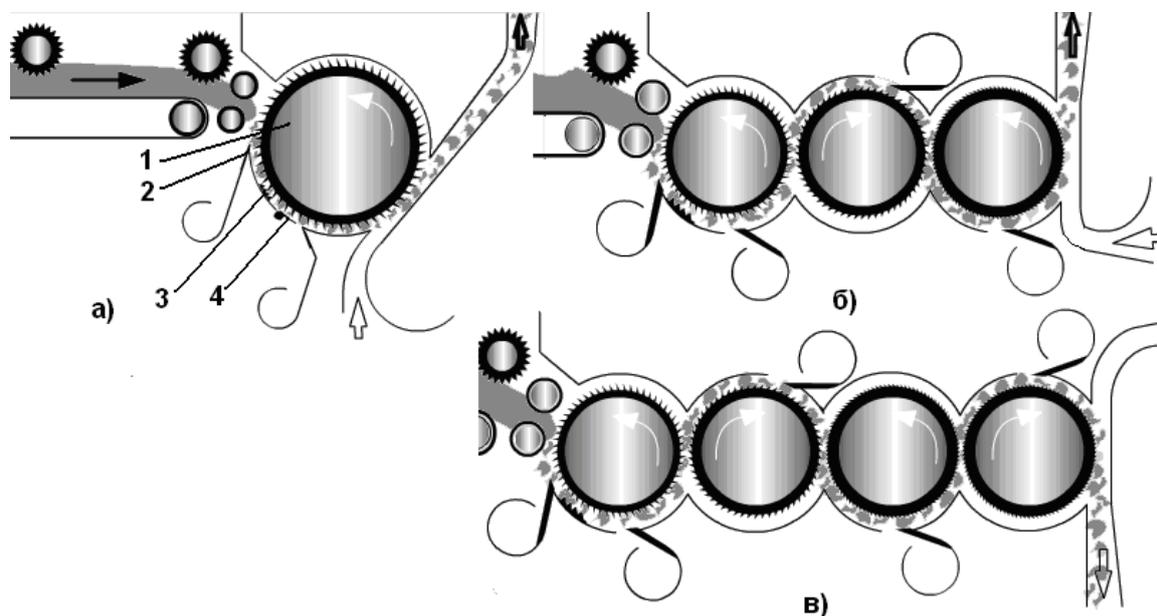


Рисунок 23 – Машины серии Cleanomat:  
а – CL-C1, б – CL-C3, в – CL-C4

Для очистки волокна в зоне действия каждого барабана 1 используются узлы, состоящие из сороотбойных ножей 2, чешущих сегментов 3 и гладких дефлекторов (заслонок) 4. На каждом последующем барабане плотность распо-

ложения зубьев выше, чем на предыдущем, что обеспечивает повышение интенсивности воздействия на волокно при его прохождении через машину. Количество зон очистки на очистителях Cleanomat на 1 больше, чем количество разрыхлительных барабанов. Очистители Cleanomat обычно агрегируются с камерными смесовыми машинами фирмы Trutzschler.

Очиститель CL-C1 с одним игольчатым барабаном предназначен для очистки длиноволокнистого хлопка и отличается возможностью настройки для максимально бережной обработки материала.

Очиститель CL-C3 может использоваться как единственный очиститель для хлопка со средней засоренностью в компактных поточных линиях. В комбинации с предварительным очистителем CL-P он может применяться для очистки хлопкового волокна любого сорта и с любой засоренностью, что повышает гибкость производства. Очиститель укомплектован одним игольчатым и двумя пильчатыми барабанами.

Очиститель CL-C4 с одним игольчатым и тремя пильчатыми барабанами обеспечивает самую высокую степень очистки среди всех очистителей Cleanomat. Он может быть рекомендован для переработки засоренного хлопка, а также при подготовке волокна к пневмомеханическому прядению.

Технические характеристики очистителей представлены в таблице 8. Достоинствами очистителей Cleanomat являются высокая экономичность, высокая производительность (до 800 кг/ч), бережная очистка материала, регулируемая, управляемая компьютером степень очистки, интенсивное обеспыливание материала.

Таблица 8 – Техническая характеристика очистителей

Наименование параметра	Значение параметра			
	UNiflex B 60	Cleanomat		
Марка машины		CL-C1	CL-C3	CL-C4
Перерабатываемый материал	Хлопок, лен, смеси волокон длиной до 65 мм	Хлопок		
Максимальная производительность, кг/ч	500 кг/ч	1000		
Рабочая ширина барабана, мм	1200	1596		
Диаметр барабана, мм	400	250		
Частота вращения барабана, мин <sup>-1</sup>	500 - 1300	до 6000		
Габаритные размеры, мм:				
длина	1430	2165	2455	2985
ширина	1800	2264		
высота	3850	1250		
Установленная мощность, кВт	14,0	6,0	12,0	14,5

### ***Смесовые машины, выпускаемые зарубежными фирмами***

Смешивание является одним из важнейших процессов прядильного производства. Организация процесса смешивания оказывает существенное влияние на качественные характеристики пряжи: ее разрывную нагрузку и неровноту по свойствам.

***Сущность процесса смешивания*** заключается в равномерном распределении волокон с разными свойствами внутри каждого компонента и в равномерном распределении волокон каждого компонента во всей смеси.

Равномерное распределение волокон разных компонентов — это такое распределение, при котором в пробе любого объема содержатся волокна всех компонентов, причем их долевое участие соответствует рецепту смеси.

***Целью процесса смешивания*** является получение более равномерных по составу продуктов прядения и более равномерной пряжи по всем свойствам в любом участке, а также получение пряжи заданной себестоимости и качества.

В настоящее время производители przygotowательного оборудования предлагают для смешивания хлопка использовать многокамерные машины со ступенчатой загрузкой камер или с различной длиной пути движения материала.

Фирма Trutzschler выпускает камерные смесовые машины серии МХ-У. На рис. 24 представлена схема машины МХ-У6 с шестью смесовыми камерами. Смесовые камеры 1 с перфорированными стенками 2 поочередно заполняются волокном под действием разрежения воздуха, создаваемого вентилятором 3. Заслонки 4 обеспечивают попадание волокна в соответствующие камеры и предотвращают его перемещение к последующим камерам. Камеры заполняются ступенчато, то есть уровень заполнения соседних камер отличается на определенную постоянную величину.

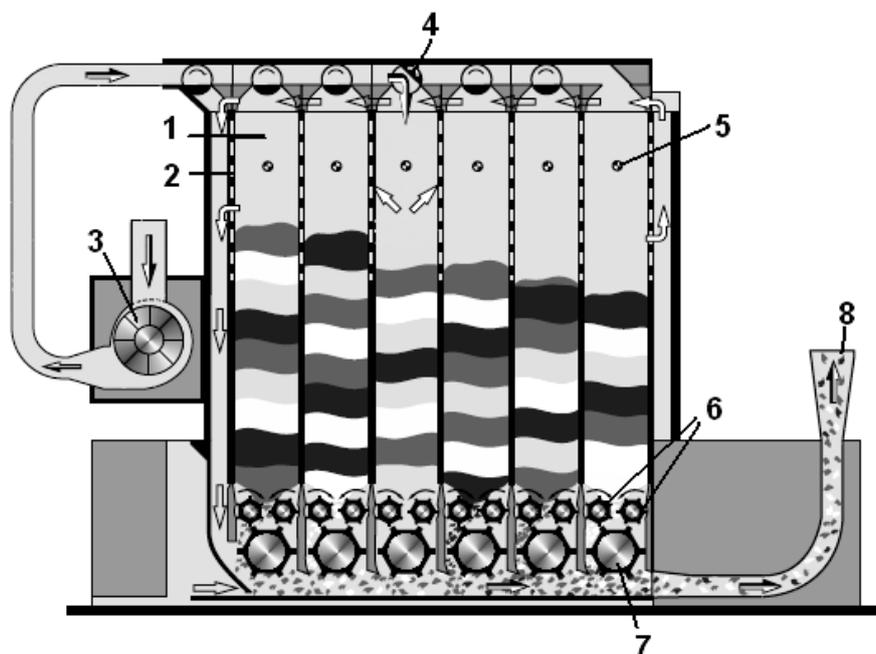


Рисунок 24 – Схема смесовой машины МХ-У6

Заполнение машины волокном начинается с последней камеры. После заполнения части каждой камеры (кроме последней) вначале открывается заслонка следующей камеры, а затем закрывается заслонка заполненной камеры. Уровень заполнения камер регулируется с помощью фотоэлементов 5. Клочки волокон выбираются из камер выпускными валиками 6, обрабатываются разрыхлительными валиками 7 и смешиваются в пневмопроводе 8. В зависимости от массы смешиваемого волокна и требований к качеству смешивания машины серии MX-U могут изготавливаться с 6 или 10 камерами, а также отличаться по высоте. Конструкция машин соответствует конструкции машин прошлого поколения серии MPM.

Для повышения качества смешивания рекомендуется устанавливать последовательно две смесовые машины, причем последняя машина должна агрегироваться с очистителем Cleanomat или разрыхлителем Tuftomat. В этом случае смешивание компонентов осуществляется не в пневмопроводе, а на смесовой решетке, располагающейся под разрыхлительными валиками 7. Такие смесовые машины относятся к серии MX-I.

Техническая характеристика смесовых машин фирмы Trutzschler представлена в таблице 9.

Фирма Rieter для смешивания хлопковых волокон предлагает камерную смесовую машину UNImix B75. Схема машины представлена на рис. 25. Заполнение камер 1 волокном происходит одновременно, а смешивание осуществляется за счет разной длины пути движения материала к линии выборки – до смесовой решетки 2. Количество камер равно 8. Дополнительное смешивание осуществляется при воздействии игольчатой решетки 3, выбирающей клочки из разных слоев подводимого к ней настила. Разравнивающий валик 4 снимает излишки волокнистого материала с игольчатой решетки и сбрасывает в камеру машины.

Таблица 9 – Техническая характеристика смесовых машин фирмы Trutzschler

Наименование параметра	Значение параметра			
	MX-U 6	MX-U 10	MX-I 6	MX-I 10
Марка машины	MX-U 6	MX-U 10	MX-I 6	MX-I 10
Количество бункеров	6	10	6	10
Ширина бункера, мм	1600			
Глубина бункера, мм	500			
Ширина*, мм	2264			
Длина*, мм	5500	7500	4633	6632
Высота машины	4040		4500	
Установленная мощность, кВт	4,1	5,6	4,8	6,3
Потребляемая мощность, кВт	3,0	4,0	3,5	4,5
Максимальная производительность, кг/ч	зависит от последующих машин			
Максимальная масса загрузки (зависит от степени разрыхления и вида волокна)	500	875	400	700

\* без рабочей площадки и вентилятора

Клочки волокон, снимаемые съемным валиком с игольчатой решетки, по пневмопроводу направляются к следующей машине. Чаще всего это очиститель UNIflex. Если бункер очистителя переполнен, питающая и игольчатая решетки останавливаются.

Техническая характеристика машины смесовой машины UNImix B75 представлена в таблице 10.

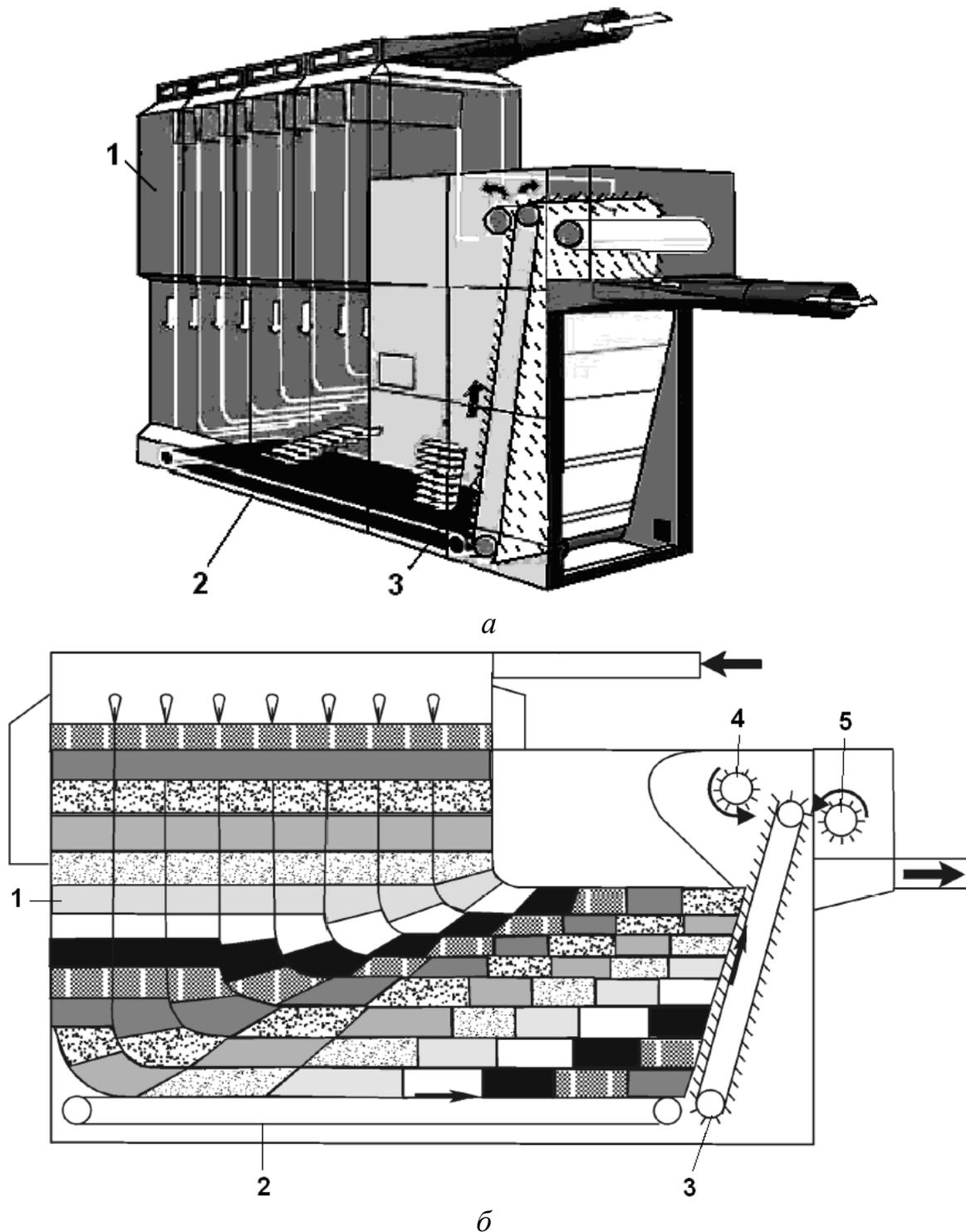


Рисунок 25 – Технологическая схема смесовой машины UNImix B70

Таблица 10 – Техническая характеристика смесовой машины UNImix B75

Наименование параметра	Значение параметра
Вид перерабатываемого сырья	хлопок, химические волокна длинной до 65 мм
Количество камер	8
Производительность, кг/ч	
– при переработке хлопка	1200
– при переработке химического волокна	1000
– при высоком процентном вложении регенерированных отходов и короткого волокна	800
Частота вращения разравнивающего валика, мин <sup>-1</sup>	500 - 610
Частота вращения съемного валика, мин <sup>-1</sup>	600
Скорость игольчатой решетки, м/мин	21,6 - 216
Скорость питающей решетки, м/мин	до 0,7
Габаритные размеры, мм	
длина	7700
ширина	2115
высота	4137
Масса, кг	5300
Установленная мощность, кВт	7,86

Машина UNImix B75 имеет следующие достоинства:

- обеспыливание поступающего с волокном воздуха;
- электронная система управления и полное отсутствие сменных элементов позволяют точнее регулировать параметры процесса;
- высокая степень адаптации к различным волокнистым материалам;
- высокая производительность машины – до 800 кг/ч (при высоком содержании отходов волокна – до 600 кг/ч).

Для смешивания неоднородных волокон фирмой Rieter разработана смешивающая машина UNBlend A80, которая объединяет дозирование и смешивание с максимальной производительностью 1000 кг/ч. Благодаря этой концепции достигается большая гибкость во многих отношениях:

- дозирование и смешивание от 2 до 8 компонентов;
- доля каждого компонента в смеси может регулироваться в пределах 0,1%;
- возможность одновременного получения до 4 составов смесей с использованием одинаковых компонентов.

UNBlend поставляется с количеством модулей от 2 до 8 для отдельных компонентов смеси. Основой каждого модуля является регулируемое дозирующее устройство, которое сбрасывает непрерывно регулируемую долю каждого компонента всей смеси на транспортерную ленту.

Дозировка производится с помощью питающих валиков 1 (рис. 26), которые постоянно измеряют толщину потока материала. Регулирующий импульс поступает прямо в систему управления машины. На транспортерной ленте 3, смонтированной под дозирующим устройством, дозированный волокнистый материал образует слоистую структуру 2. Гомогенизация смеси проис-

ходит в разрыхляющем узле 4 в конце машины. Посредством этого разрыхлительного устройства сложенные слои компонентов отводятся в поперечном направлении.

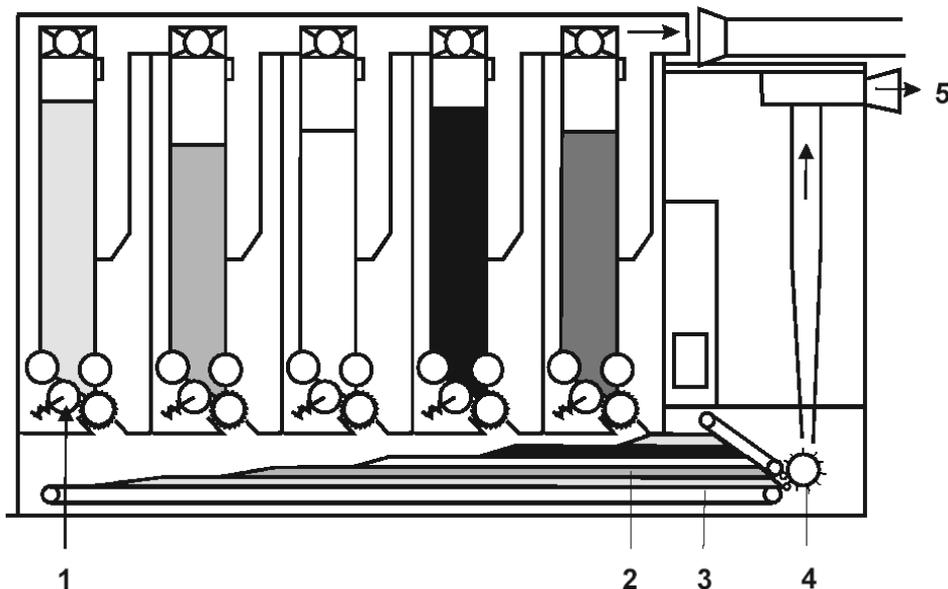


Рисунок 26 – Технологическая схема смесовой машины UNIBlend A80

По мнению специалистов фирмы, это предотвращает расслоение компонентов на следующих переходах. Полученная смесь выводится в патрубок 5. Техническая характеристика смесовой машины UNIBlend A80 представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Техническая характеристика смесовой машины UNIBlend A80

Наименование параметра	Значение параметра
Вид перерабатываемого сырья	хлопок, химические волокна длиной до 65 мм
Производительность в зависимости от состава смеси, кг/ч	
– модуля	3 - 300
– машины	до 1000
Рабочая ширина, мм	1200
Габаритные размеры, мм	
длина	1990 + 1240 <i>N</i>
ширина	1600
высота	4700
Установленная мощность, кВт	6 + 4 <i>N</i>
Масса, кг	1210+1560 <i>N</i>

*N* – количество модулей

Фирма Trutzschler для смешивания неоднородных волокон предлагает смесовые системы, оснащенные весовыми питателями различных конструкций. Весовой питатель ВО-W может агрегироваться с питателем-смесителем (рис. 27, а). При этом волокно подается в чашу с помощью игольчатой решетки.

Существуют также весовые питатели с пневматической загрузкой BL-HW (рис. 27, б) и BL-EW (рис. 27, в). Ключки волокон подаются в бункер 1 под действием разрежения воздуха, создаваемого при отводе воздуха от перфорированных стенок бункера. Далее волокно выводится из бункера выпускными валиками 2 и подается питающими валиками 3 к разрыхлительному барабану 4.

Если масса волокна в чаше 6 меньше заданной величины, то заслонки 5 открыты и волокно загружается в чашу. Заполнение чаши производится с высокой скоростью, а при почти полном заполнении скорость подачи волокна снижается. Это позволяет обеспечить высокую производительность и точное дозирование компонентов. После достижения требуемой массы волокна в чаше заслонки 5 закрываются и задерживают падающие клочки волокон. С заданной периодичностью створки 7 открываются, и волокно выгружается на смесовой конвейер 8, после чего процесс повторяется.

Весовой питатель BL-EW отличается от питателя BL-HW меньшей шириной бункера, отсутствием выпускных валиков и параметрами питающего валика и разрыхлительного барабана. Меньшая ширина бункера позволяет достичь повышенной точности (коэффициент вариации по массе менее 1%) при дозировании малого количества материала и небольшой производительности.

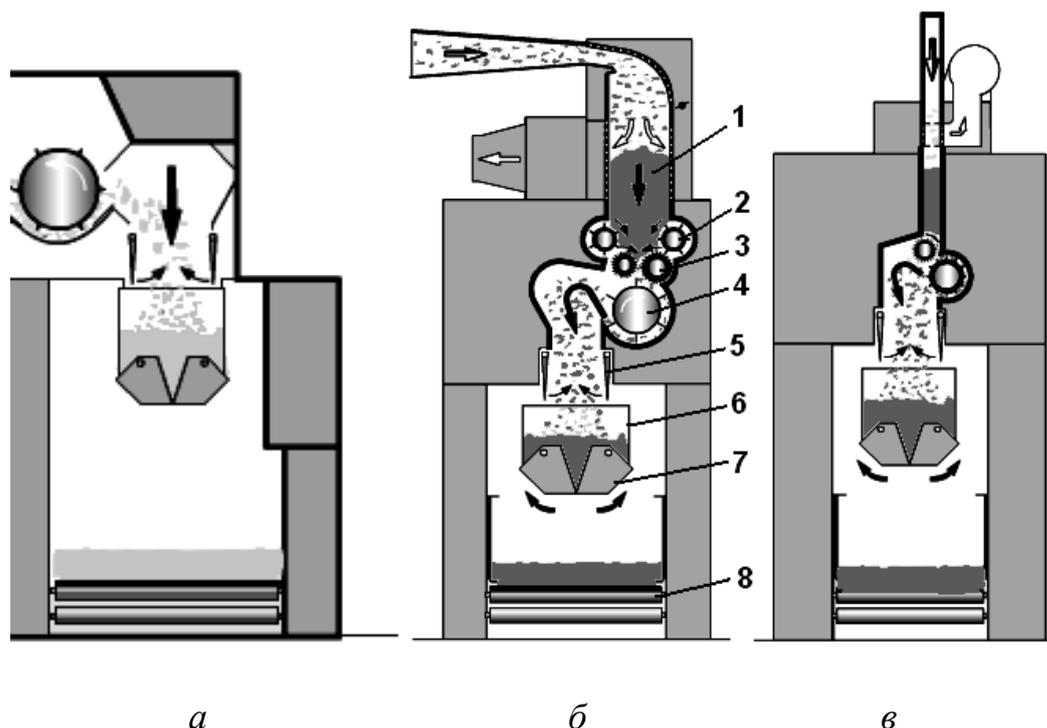


Рисунок 27 – Весовые питатели:

*а*– ВО-W, агрегированный с питателем-смесителем; *б* – BL-HW; *в* – BL-EW

На рис. 28 представлена система для смешивания 6 компонентов с использованием пяти весовых питателей ВО-W 1 и одного питателя BL-EW 2 для точного дозирования.

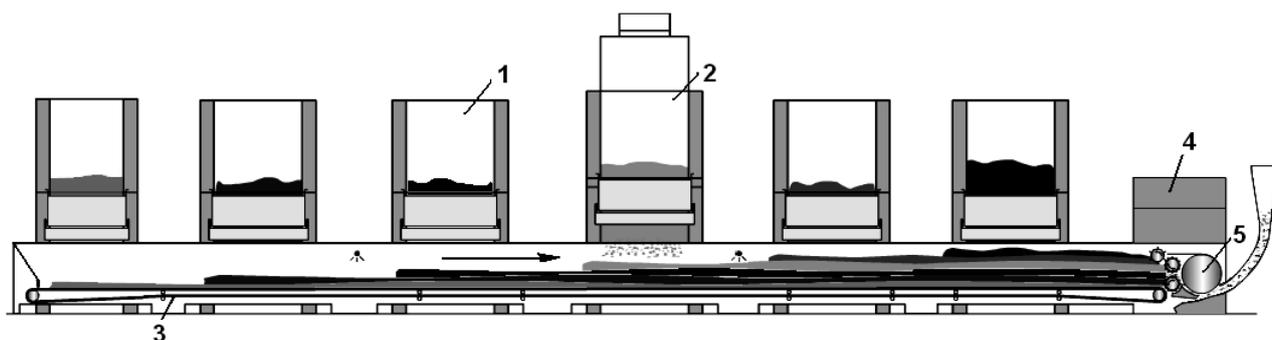


Рисунок 28 – Смешивание разнородных волокон с использованием весовых питателей

Клочки волокон выгружаются последовательно на смесовой конвейер 3, накладываясь друг на друга непрерывными слоями в заданной пропорции, что обеспечивается подбором продолжительности цикла работы весового питателя и скорости конвейера. В смесителе 4 модели BL-FC6 клочки волокон всех компонентов подвергаются воздействию разрыхлительного барабана 5 и транспортируются по пневмопроводу к следующей машине.

### План отчета

1. Начертить технологические схемы предварительных очистителей CL-P и UNIClean B 12, указать направление движения продукта, воздуха и места выделения отходов. Выбрать параметры настройки очистителя UNIClean B 12 с учетом характеристик перерабатываемого сырья (таблица 12).

Таблица 12 – Индивидуальные задания для выбора настроек очистителей

Параметр	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Засоренность хлопкового волокна, %	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	2,0	3,0	4,0	4,5	5,0
Система прядения	кардная	гребенная	кардная			гребенная		кардная		
Способ прядения	кольцевой		пневмо-механический		кольцевой			пневмо-механический		кольцевой
Линейная плотность пряжи, текс	15,4	12,5	18,5	20	25	15,4	11,8	36	29,4	18,5
Примечания	В сортировку не вкладываются отходы					В сортировку вкладываются отходы (регенерированное волокно)				

2. Начертить технологические схемы пальчатых очистителей CL-C 1 и UNIFlex B 60, указать на ней направление движения продукта, воздуха и места выделения отходов. Выбрать параметры настройки очистителя UNIFlex B 60 с учетом характеристик перерабатываемого сырья (таблица 12).

3. Начертить технологические схемы для смешивания хлопкового волокна MX-U6 и UNImix B75. Описать различия в их работе.
4. Начертить технологическую схему машины (или системы – по заданию преподавателя) для смешивания хлопка и химических волокон, описать ее преимущества по сравнению с другими видами смесового оборудования.

### Контрольные вопросы

1. В чем заключаются цель и сущность процесса очистки волокна?
2. Какие сорные примеси могут содержаться в хлопковом волокне, поступающем на прядильную фабрику?
3. Какие пороки волокна возникают в процессе переработки хлопка на хлопкоочистительном заводе?
4. Что общего имеют и чем отличаются друг от друга предварительные очистители, выпускаемые различными фирмами?
5. В чем заключаются особенности конструкции пыльчатых очистителей различных марок?
6. Какие функции в процессе очистки выполняют следующие устройства машины UNIflex B 60:
  - пластинчатый бункер,
  - разрыхлительный барабан,
  - колосниковая решетка,
  - сороотбойный нож,
  - шлюзовой валик?
7. Какие виды гарнитуры используются для обтягивания рабочих органов очистителей, применяемых на разных этапах переработки хлопкового волокна?
8. Как выполняется настройка очистителей с использованием системы Varío Set? От каких факторов зависит выбор параметров настроек? На какие фактические режимы работы машин влияют устанавливаемые параметры?
9. Каким образом регулируется разводка между разрыхлительным барабаном и колосниковой решеткой?
10. Какие факторы оказывают влияние на количество и состав отходов с машин поточной линии?
11. Как оценить эффективность процесса очистки?
12. В чем заключаются цель и сущность процесса смешивания?
13. Дайте характеристику смесовых машин для смешивания хлопка. В чем заключаются основные различия машин разных марок для смешивания хлопка?
14. Каким образом на смесовых машинах достигается совмещение организованного и неорганизованного способов смешивания? С какой целью это осуществляется?
15. Каким образом осуществляется дозирование компонентов при смешивании разнородных волокон?
16. Какими показателями характеризуется качество процесса смешивания?

## Рекомендуемая литература

1. Рыклин, Д. Б. Технология и оборудование для приготовления волокнистого настила / Д. Б. Рыклин. – Витебск : УО «ВГТУ», 2010. – 239 с.
2. Коган, А. Г. Новое в технике прядильного производства : учебное пособие / А. Г. Коган, Д. Б. Рыклин, С. С. Медвецкий. – Витебск : УО «ВГТУ», 2005. – 195 с.
3. Проектирование технологии хлопкопрядения : учебник для вузов / К. И. Бадалов [и др.] ; под ред. К. И. Бадалова. – Москва : МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2004. – 601 с.
4. Бадалов, К. И. Сборник задач по прядению хлопка и химических волокон : учебное пособие для вузов / К. И. Бадалов, Т. А. Дугинова. – Москва : МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2004. – 448 с.