

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УО «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

РЕКОМЕНДОВАНО

редакционно-издательским
советом УО «ВГТУ»

_____ В.В. Пятов
«_____» _____ 2008 г.

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор УО «ВГТУ»

_____ С.И. Малашенков
«_____» _____ 2008 г.

Приготовление чесальной ленты

Методические указания к лабораторным работам по курсу
«Технология и оборудование для производства ленты»
для студентов специальности 1-50 01 01 00
«Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов»
(специализация 1-50 01 01 01 «Прядение натуральных волокон»)

Витебск
2008

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

Приготовление чесальной ленты

Методические указания к лабораторным работам по курсу
«Технология и оборудование для производства ленты»
для студентов специальности 1-50 01 01 00
«Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов»
(специализация 1-50 01 01 01 «Прядение натуральных волокон»)

Витебск
2008

Приготовление чесальной ленты : методические указания к лабораторным работам по курсу «Технология и оборудование для производства ленты» для студентов специальности 1-50 01 01 00 «Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов» (специализация 1-50 01 01 01 «Прядение натуральных волокон»)

Витебск. Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет», 2008.

Составитель:

д.т.н., доц. Рыклин Д.Б.,

В методических указаниях приведены цели лабораторных работ, выполняемых студентами специализации 1-50 01 01 01 при изучении процесса кардочесания, задания для выполнения работ, основные сведения, методические указания, планы отчетов и контрольные вопросы.

Одобрено кафедрой ПНХВ УО «ВГТУ» «___» сентября 2008 г.,
протокол № ____.

Рецензент: к.т.н., доц. Иванова Т.П.

Редактор: к.т.н., доц. Медвецкий С.С.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ» «__» _____ 2008 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 № 02330/0133005 01.04.2004 210035, г. Витебск, Московский пр-т, 72.

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа 1 «Сравнительный анализ гарнитуры, применяемой для обтягивания рабочих органов чесальных машин».....	4
Лабораторная работа 2 «Анализ технологических и кинематических схем чесальных машин различных типов. устройство и работа механизма питания и узла приемного барабана».....	16
Лабораторная работа 3 «Узлы чесальной машины: главный, съемный барабан, шляпки, механизм съема волокна со съемного барабана».....	32
Лабораторная работа 4 «Деловая игра: «приготовление чесальной ленты заданного качества. Технологический и кинематический расчет чесальной машины».....	45
Рекомендуемая литература.....	64

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГАРНИТУРЫ, ПРИМЕНЯЕМОЙ ДЛЯ ОБТЯГИВАНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ЧЕСАЛЬНЫХ МАШИН

Цель лабораторной работы

Ознакомиться с правилами безопасной работы на чесальных машинах и противопожарной безопасности; изучить устройство и работу гарнитуры чесальных машин и освоить методы определения основных ее параметров.

Задание

1. Усвоить правила безопасной работы на чесальных машинах и противопожарной безопасности в чесальных цехах.
2. Научиться пускать и останавливать чесальную машину, заправлять холст и ликвидировать обрыв прочеса и ленты.
3. Определить функции, выполняемые гарнитурами приемного, главного и съемного барабанов, рабочего и съемно-передающего валиков под приемным барабаном, механизма съема прочеса, шляпочного полотна.
4. Определить основные параметры цельнометаллической, эластичной и полужесткой гарнитур: толщину, высоту и номер гарнитуры, высоту и угол наклона зубьев (игл) и номер.
5. Изобразить зуб (иглу) изучаемых образцов гарнитур.
6. Рассчитать число зубьев (игл) на барабанах чесальной машины.
7. Рассчитать длину гарнитуры, необходимую для обтягивания барабанов и валиков.
8. Определить коэффициент заполнения гарнитуры волокном.

Основные сведения

Перед изучением чесальных машин студенты должны усвоить правила безопасной работы на них и противопожарные мероприятия в чесальных цехах. Выполнение этих правил является обязательным для всех лиц, находящихся в чесальном цехе.

Чесальная машина относится к числу наиболее опасных машин. Она имеет вращающиеся с большими скоростями рабочие органы, покрытые острыми зубьями и иглами. Прикосновение к вращающимся кардным поверхностям

приводит к травме. На чесальных машинах вращающиеся барабаны, шкивы и шестерни имеют ограждения, которые во время работы должны быть заперты. Пускать машину можно только после ее осмотра и предупреждения лиц, находящихся рядом с машиной.

Во время работы машины не разрешается:

- при заправке подсовывать холст пальцами под питающий цилиндр;
- приподнимать и открывать футляры, крышки и ограждения;
- заходить в узкие проходы между машинами;
- снимать и надевать ремни;
- ремонтировать машину;
- касаться руками гарнитуры;
- выгребать угары из-под машины;
- обирать пух с решеток под приемным и главным барабанами, из-под шляпок и с боков станин главного барабана;
- чистить лентоукладчик, разматывать ленту с плющильных валиков и валиков лентоукладчика;
- снимать прочес, намотавшийся на съемный барабан, съемный гребень или
- съемные валики либо давяльные валы.

Чесальный цех должен иметь следующие противопожарные устройства: спринклерную систему, пожарный водопровод, огнетушители, а также сухой песок.

Порядок пуска и останова чесальной машины ЧММ-450-4:

- 1) включить автоматический выключатель, расположенный на боковой стороне станции управления;
- 2) нажать на кнопку "Пуск", расположенный на пульте управления магнитной станции, при этом включается электродвигатель машины; ручка управления муфтой главного барабана должна находиться в крайнем положении «к себе» (муфта выключена);
- 3) после разгона электродвигателя машины с узлом приемного барабана и гребенной коробкой пускается главный барабан; для этого ручку управления муфтой медленно в течение 20-30 секунд переводят в крайнее положение "от себя" (муфта включена);

- 4) после разгона главного барабана нажатием на педаль пускается съемный барабан машины, при этом все технологические контакты должны быть в своем рабочем положении;
- 5) ручка, расположенная на коробке скоростей, переводится в положение «Включено»; приводятся в действие все механизмы кроме механизма выпуска (плющильного механизма) и лентоукладчика;
- б) ручка механизма выпуска, расположенная на столе плющильных валов, переводится в положение «Включено», после чего начинают работать плющильные валики и лентоукладчик.

При необходимости экстренного останова всей машины нажимается кнопка «Стоп» на станции управления и ручка тормоза главного барабана плавно переводится в положение «на себя». Пуск и останов съемного барабана производится посредством фрикционной муфты.

Успешная работа чесальной машины в значительной степени зависит от состояния гарнитуры, которой обтянуты рабочие органы. От параметров гарнитуры зависит время непрерывной работы чесальной машины, качество прочеса и неровнота чесальной ленты. В настоящее время применяют в основном три типа гарнитур: жёсткую гарнитуру, эластичную и полужесткую.

Тип гарнитуры выбирают в зависимости от назначения рабочего органа чесальной машины и вида перерабатываемого волокнистого материала. Гарнитуры, выпускаемые заводами-поставщиками, имеют различную маркировку и параметры.

Основными параметрами гарнитур являются номер, высота гарнитуры H , угол наклона рабочей грани зубьев α , шаг зубьев t , толщина основания гарнитуры B , ширина a и толщина b зуба, плотность зубьев гарнитуры на единицу площади, ширина a_1 и толщина b_1 острия зуба. От этих параметров зависит способность зубьев гарнитуры проникать вглубь волокнистого материала, удерживать волокна на поверхности рабочего органа или передавать их на другие рабочие органы, сбрасывать сорные примеси.

Жесткая гарнитура представляет собой стальную ленту с острыми зубьями. Гарнитуру, применяемую для обтягивания приемного барабана, называют пильчатой (рис. 1).

В России крупнейшим разработчиком параметров и производителем гарнитуры является АО «Ивчесмаш». Для обтягивания приемного барабана предлагаются гарнитуры ПЧ-6085, ПФ-6080, ПШ-6000, ПЧ-5585-2.5, параметры которых приведены в таблице 1.

Толщину гарнитуры принимают в зависимости от способа обтягивания.

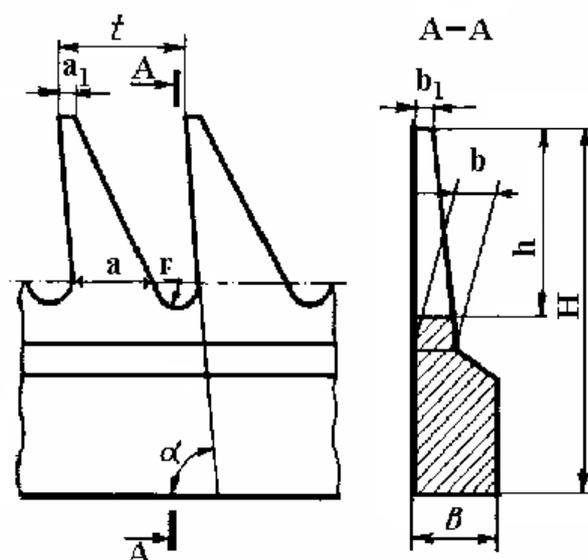


Рисунок 1 - Параметры пильчатой гарнитуры

Таблица 1 - Гарнитуры приемного барабана

Наименование	H , мм	B , мм	t , мм	α , град	h , мм	Плотность, зуб. на кв. дюйм
ПЧ-6085	6,0	1,2; 2,4	6,5	85	4,0	Перем.
ПФ-6080	6,0	1,2; 2,4	5,23	80	4,0	Перем.
ПШ-6000	6,0	1,2; 2,4	7,5	90	4,0	Перем.
ПЧ-5585	5,5	2,5	6,5	85	4,0	40

Жесткую гарнитуру, применяемую для обтягивания главного и съемного барабанов, называют цельнометаллической пильчатой лентой (ЦМПЛ). Она представляет собой пилку высотой 3,5 - 4,0 мм, толщиной 0,8-1,0 мм. Зубья её на расстоянии 0,9 - 1,2 мм от вершины закалены, поэтому гарнитуру не точат. Высота зуба гарнитуры главного барабана 2,3...1,2 мм, угол наклона зуба 75-80° (табл. 2). Эти параметры позволяют машине длительное время работать без остановки на очёсывание. Гарнитуры АО «Ивчесмаш» для главного барабана приведены ниже. В наименовании гарнитур АО «Ивчесмаш» хорошо прослеживаются их параметры: первая буква - назначение гарнитуры; две первые цифры характеризуют общую высоту гарнитуры H , а две последующие - угол наклона рабочей грани зуба α . Через тире в наименовании указывается толщина основания гарнитуры B .

Гарнитура съемного барабана имеет угол наклона зуба 60-75° и высоту зуба 2,3-3,4 мм (табл. 3). При таком угле наклона и высоте зуба создаются лучшие условия для перехода волокон с главного барабана на съемный барабан.

Параметры ЦМПЛ фирмы «Graf» приведены в таблице 4.

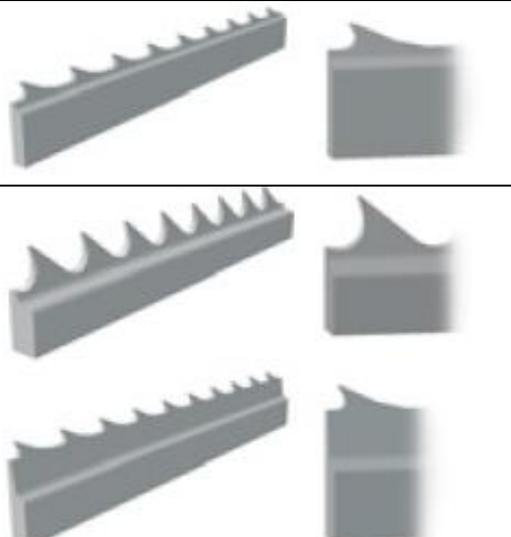
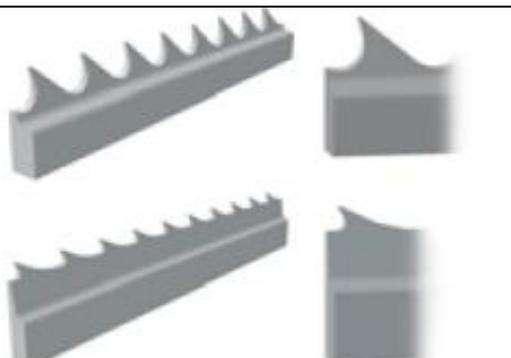
Таблица 2 - Гарнитуры главного барабана

Наименование	H, мм	B, мм	t, мм	а, град	h, мм	Плотность, зуб. на кв. дюйм
ГН-4080-1.8	4,0	1,8	2,5	80	1,5	143
ГН-3580-1.0	3,5	1,0	2,5	80	1,5	258
ГН-3580-1.5	3,5	1,5	2,5	80	1,2	175
ГБ-2875	2,8	0,7; 0,8	1,3	75	0,65	709; 620
ГВ-2870	2,8	0,7; 0,8	1,5	70	0,8	614; 538
ГД-2875	2,8	0,7;0,8; 0,9	1,82	75	1,0	506;443;394
ГВ1-2870	2,8	0,7	1,5	70	0,5	614
ГВ1-2570	2,5	0,7	1,3	70	0,5	614

Таблица 3 - Гарнитуры съемного барабана

Наименование	H, мм	B, мм	t, мм	а, град	h, мм	Плотность, зуб. на кв. дюйм
СН-4065-1.0	4,0	1,0	2,5	65	2,3	258
СД-4065	4,0	0,9; 1,0	1,82	65	2,0	394; 354
СДУ-4065	4,0	0,9; 1,0	1,82	55/65	2,0	394; 354

Таблица 4 - ЦМПЛ фирмы «Graf»

Наименование	B, мм	b (90-а)	Плотность, зуб. на кв. дюйм	Внешний вид
1	2	3	4	5
Для главного барабана				
R-1535	0,4	35°	1080	
P-1840S	0,4	40°	965	
P-2040S	0,4	40°	965	
P-2030	0,4	30°	965	
R-2030	0,4	30°	1080	
R-2030	0,5	30°	865	
R- 2030	0,6	30°	720	
O-2515	0,7	15°	510	
O-2515	0,8	15°	445	
O-2515	0,9	15°	395	
R-2515	0,7	15°	620	
R-2515	0,8	15°	540	
R-2520	0,6	20°	720	
R-2520	0,7	20°	620	
R-2525	0,6	25°	720	
R-2530	0,5	30°	865	
R-2530	0,6	30°	720	

1	2	3	4	5
O-3215	0,9	15°	395	
Для съемного барабана				
N-4025B	0,9	25°	365	
N-4030B	0,9	30°	365	
L-4030B	1,0	30°	280	
M-5030	0,9	30°	340	

Полужесткая гарнитура (рис. 2) занимает среднее положение между жесткой и эластичной гарнитурами. Иглы без колена из плоской проволоки закреплены в эластичном основании, имеют высоту 8-10 мм с углом наклона 80°. При использовании полужесткой гарнитуры уменьшается процент шляпочного очеса примерно в шесть раз при большом содержании сорных примесей в нем.



Рисунок 2 - Полужесткая гарнитура

Срок службы полужесткой гарнитуры в два раза больше по сравнению с эластичной гарнитурой. Полужесткую гарнитуру применяют для обтягивания шляпок.

Эластичная гарнитура (рис. 3) представляет собой игольчатую ленту, при изготовлении которой стальные скобочки игл закрепляют в основании, склеенном из пяти слоёв ткани. Иглы гарнитуры имеют изогнутую форму и высоту 10 мм с углом наклона 75° (табл. 5).

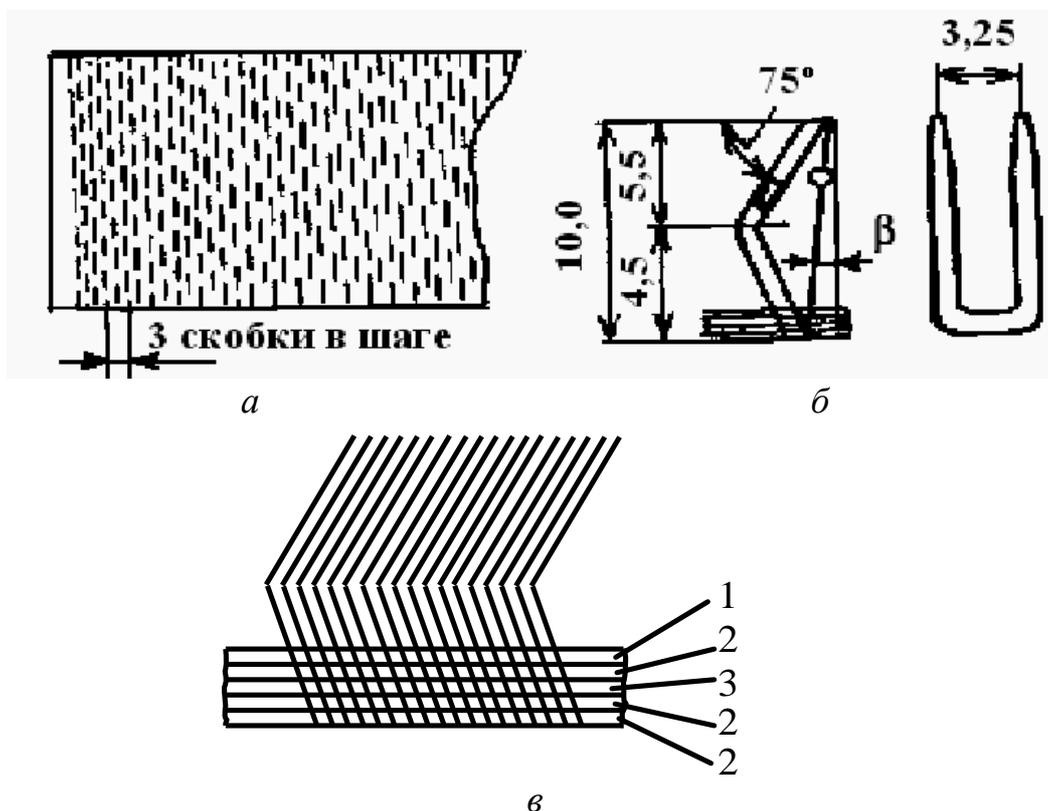


Рисунок 3 - Эластичная гарнитура:

а, в - расположение на шляпке; *б* - внешний вид иглы

Номер гарнитуры выбирают в зависимости от линейной плотности перерабатываемого волокнистого материала. Жесткость и изогнутость иголок позволяет им под действием усилий отклоняться от своего первоначального положения и снова восстанавливать его при прекращении действия усилий. Кроме того, наличие колена у иглы предотвращает задевание игл одной гарнитуры за иглы другой в момент отклонения их от первоначального положения. Эластичную гарнитуру применяют для обтягивания шляпок.

Таблица 5 - Параметры гарнитур шляпок

Марка гарнитуры	Общая высота H , мм	Рабочая высота h , мм	Толщина основания b , мм	Угол наклона α , град	Вид скобки, размер проволоки, мм	Число игл на 1 см^2 (1 дюйм^2)
«Graf» HS-30	7,5	4,5	3	75	Овал с коленом 0,43x0,33	50(230)
«Graf» HS-27/3	8	3,2	4,8	75	Овал с коленом 0,36x0,25	78(500)
«Peter Volters» Pyton	7,8	4,6	3,2	80	Плоская игла без колена 0,71x0,25	51(330)

Плотность пильчатой гарнитуры характеризуемая число зубьев на 1 см^2 .

$$Z = 100 / (tb), \quad (1)$$

где t - шаг зубьев, мм;

b - расстояние между соседними витками гарнитуры на барабане, мм.

При бесканавочном обтягивании барабана расстояние между соседними витками гарнитуры b равно ширине пильчатой ленты B , а если лента запрессовывается в канавку на поверхности барабана – b равно шагу канавки T .

Число зубьев на поверхности рабочего органа

$$Z_B = pD_B H / (tb), \quad (2)$$

где D_B - диаметр рабочего органа по вершинам зубьев, мм;

H - ширина поверхности рабочего органа, занятая зубьями, мм.

Номер пильчатой гарнитуры

$$N = 129 / (tb) = 1,29Z. \quad (3)$$

Длина цельнометаллической пильчатой гарнитуры, необходимая для обтягивания барабана, мм:

$$L_B = \frac{pD_B H}{b} + 10000, \quad (4)$$

где 10 000 мм – длина пильчатой гарнитуры для заправки в прибор для обтягивания барабана.

Пильчатая и игольчатая гарнитуры рабочих органов чесальной машины в процессе работы постоянно заполнены волокном. Коэффициент заполнения свободного пространства гарнитуры

$$K_G = \frac{m_B}{V_{CB} d}, \quad (5)$$

где m_B - масса волокна, г;

V_{CB} - объем свободного пространства гарнитуры, см^3 ;

d - объемная масса волокна, $\text{г}/\text{см}^3$.

Объем свободного пространства гарнитуры площадью 1 см² для главного и съемного барабанов

$$V_{CB} = 0,1h_3 \frac{a}{e} l - \frac{Ab}{3tB} \frac{\alpha}{\theta}, \quad (6)$$

где h_3 - высота рабочей части зуба, мм;

A – ширина зуба, измеренная на его основании, мм;

b – толщина зуба, измеренная на его основании, мм.

Методические указания

Прежде чем приступить к изучению чесальных машин, необходимо усвоить правила безопасной работы на этих машинах и правила противопожарной безопасности в чесальных цехах. Затем осваивают практические навыки пуска и останова машин при нахождении рабочего сзади и спереди машины, заправке холста и ликвидации обрыва прочеса или ленты.

Приступая к изучению гарнитуры, студенты проходят собеседование о назначении и роли гарнитуры в процессе чесания. При этом они выясняют, почему гарнитура разъединяет пучки волокон на отдельные волокна (расчесывает), удерживает волокна, сбрасывает сорные примеси, передает волокна на гарнитуру другого рабочего органа. Типы гарнитур сначала изучают на образцах, а затем на рабочих органах чесальной машины. Для каждого образца гарнитуры определяют ее высоту и ширину, угол наклона и высоту зуба. Высоту гарнитуры и высоту зуба находят с помощью линейки и штангенциркуля, а толщину микрометром. На занятиях рекомендуется пользоваться ручным переносным микроскопом типа МПБ-2 или МПВ-2.

Угол наклона зубьев или игл определяют по шаблону или с помощью транспортира. Измерив угол наклона десяти зубьев (игл), рассчитывают средний, который принимают за угол α наклона зубьев к основанию. Угол наклона игл при вершине β определяют как $(90^\circ - \alpha)$. Результаты измерений сводят в таблицу 6 и выполняют рисунок зуба (иглы).

Таблица 6 - Результаты измерений параметров гарнитуры

Толщина основания B , мм	Высота гарнитуры H , мм	Высота зуба h , мм	Шаг зубьев t , мм	Угол наклона зуба α , град	Тип гарнитуры	Назначение

Номер пильчатой ленты находят по формуле (3). Для определения номера игольчатой ленты следует на ее тыльной стороне отмерить площадку $2,54 \times 2,54$ см (квадратный дюйм), подсчитать число скобочек, полученное число разделить на 2,5 и округлить до ближайшего десятка.

После изучения образцов гарнитуры переходят к изучению гарнитур непосредственно на рабочих органах машины. На машине определяют, каким видом гарнитуры обтянут приемный, главный и съемный барабаны, рабочая пара под приемным барабаном и шляпочное полотно. Чтобы определить количество зубьев (игл) на поверхности рабочего органа, делают их отпечатки на белой бумаге и подсчитывают число зубьев на 1 см^2 . Затем, зная ширину и диаметр рабочего органа, определяют площадь его поверхности (см^2). Общее число зубьев на поверхности рабочего органа подсчитывают по формуле (2).

Далее определяют номер гарнитуры и находят площадь поперечного сечения иглы (по справочнику). По числу игл, приходящихся на 1 см^2 , вычисляют площадь поверхности рабочего органа, занятую зубьями (иглами), в процентном отношении ко всей его рабочей поверхности.

Для определения коэффициента заполнения свободного пространства гарнитуры волокном следует сначала найти массу волокна, находящуюся в гарнитуре при работе машины, например в гарнитуре главного барабана. Для этого необходимо пустить машину, а через 5-10 минут остановить ее без выключения питания. После полного останова машины открыть крышку над главным барабаном и щеткой снять все волокно с открывшейся поверхности главного барабана. Снятые волокна взвесить. Измерив площадь гарнитуры, с которой были сняты волокна, определить массу волокон, приходящуюся на 1 см^2 площади гарнитуры.

Объем свободного пространства гарнитуры площадью 1 см^2 рассчитывают по формуле (6) и затем определяют коэффициент заполнения волокном свободного пространства гарнитуры по формуле (5).

План отчета

1. Перечислить правила безопасной работы на чесальных машинах и противопожарной безопасности в чесальных цехах.
2. Описать порядок пуска и останова чесальных машин.
3. Описать порядок заправки холста, ликвидации обрыва прочеса или ленты.
4. Определить тип гарнитуры, основные ее параметры и заполнить таблицу (см. табл.6).

5. Выполнить рисунки зубьев (игл) образцов гарнитуры.
6. Рассчитать длину гарнитуры для обтягивания главного и съемного барабанов, разравнивающего и съемно-передаточного валиков.
7. Рассчитать число зубьев гарнитуры на главном и съемном барабанах.
8. Определить коэффициент заполнения гарнитуры волокном.
9. Привести список используемой литературы.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение чесальной машины в технологическом процессе прядильного производства?
2. Почему от работы чесального цеха зависят протекание всего технологического процесса и качество пряжи?
3. Каковы основные правила безопасной работы на чесальной машине?
4. Каковы основные правила противопожарной безопасности в чесальном цехе?
5. Какие устройства, обеспечивающие безопасную работу, имеет чесальная машина?
6. Какие типы гарнитур применяют для обтягивания рабочих органов чесальных машин?
7. Чем определяются основные параметры гарнитуры для обтягивания приёмного, главного и съемного барабанов?
8. В чем преимущества цельнометаллической пильчатой ленты?
9. Почему цельнометаллическая гарнитура главного барабана не забивается волокном и её не точат?
10. Что представляет собой эластичная гарнитура и почему её иглы имеют колено?
11. Как определяют номер гарнитуры? Какие параметры гарнитуры отражены в маркировке гарнитур?
12. Что представляет собой полужёсткая гарнитура и каковы её преимущества?
13. Почему гарнитура съемного барабана по сравнению с гарнитурой главного барабана имеет зубья с большей высотой и меньшим углом наклона?
14. Каковы основные характеристики цельнометаллической пильчатой гарнитуры?
15. Как заправляют холст и ликвидируют обрыв чесальной ленты?
16. Что такое коэффициент заполнения гарнитуры волокном и каково его значение для успешной работы машины?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И КИНЕМАТИЧЕСКИХ СХЕМ ЧЕСАЛЬНЫХ МАШИН РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ. УСТРОЙСТВО И РАБОТА МЕХАНИЗМА ПИТАНИЯ И УЗЛА ПРИЕМНОГО БАРАБАНА

Цель лабораторной работы

Приобрести навыки в составлении технологической и кинематической схем чесальных машин, научиться замерять скорости основных рабочих органов, заменять сменные шестерни и производить наладку механизма питания и узла приемного барабана.

Задание

1. Определить значение чесальной машины в процессе прядения и выполняемые ею функции.
2. Составить технологическую схему малогабаритной чесальной машины с указанием направления движения рабочих органов, наклона зубьев (игл) гарнитуры, направления движения материала и мест выпадения угаров.
3. Составить кинематическую схему, указав сменные шестерни.
4. Привести технологическую схему современной чесальной машины. Отметить основные отличия конструкции.
5. Изучить работу и устройство механизма питания и узла приемного барабана.
6. Начертить профиль питающего столика, указав размеры.
7. Начертить схему усиленных узлов приемного барабана: с рабочей парой, с двумя приемными барабанами.
8. Замерить разводку между приемным барабаном и питающим столиком, между приемным и главным барабанами.

Основные сведения

Технологическая схема чесальной машины ЧММ-450-4 приведена на рис. 4. Холст 1 удерживается холстовыми стойками 2 на холстовом валике 3 и по питающему столику 4 подается к питающему цилиндру 6. Питающий цилиндр прижимает холст к столику и подводит его к приемному барабану 7. На машине установлен усиленный узел приемного барабана, который состоит из двух барабанов диаметром 234 мм, расположенных горизонтально.

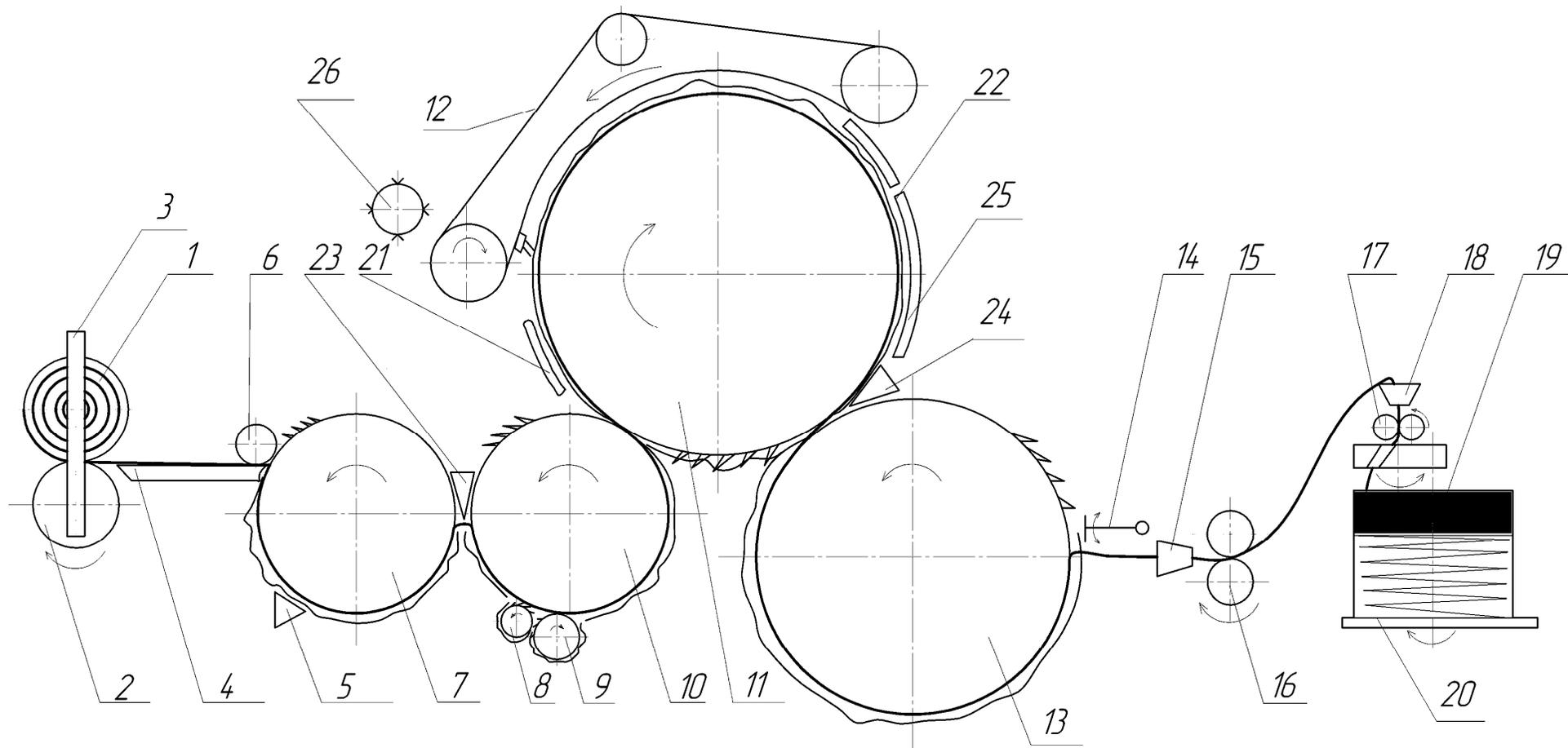


Рисунок 4 - Технологическая схема малогабаритной чесальной машины ЧММ-450-4

Приемный барабан 7 имеет частоту вращения 1830 мин^{-1} , обтянут пильчатой лентой и совместно с сороотбойным ножом 5 эффективно очищает волокнистый материал. Передающий барабан 10 также имеет диаметр 234 мм, его частота вращения 1470 мин^{-1} . Он снимает волокна с приемного барабана и передает их на главный барабан 11. Для дополнительной очистки волокнистого материала от сорных примесей и пороков и смешивания волокон под передающим барабаном установлена рабочая пара, состоящая из рабочего валика 8 и чистительного (съемно-передающего) валика 9. Для облегчения перехода волокон на передающий барабан установлен нож 23.

Главный барабан диаметром 670 мм имеет частоту вращения 662 мин^{-1} , обтянут цельнометаллической пильчатой лентой. Повышенная скорость главного барабана способствует меньшему заполнению волокном его гарнитуры и гарнитуры шляпок, а также переходу большого количества волокна на съемный барабан 13.

Поверхность главного барабана между передающим барабаном и шляпками закрыта металлической плитой (задний нож) 21. Съемный барабан с диаметром 670 мм имеет частоту вращения $15,8 - 29,2 \text{ мин}^{-1}$, также обтянут гарнитурой специального профиля.

Передний нож 22 представляет собой стальную плиту, расположенную концентрично поверхности барабана. Он расположен между шляпками и откидной крышкой 25. Передний нож должен по возможности глубже входить в угол между шляпками и барабаном. Положение ножа влияет на количество шляпочных очесов. Со стороны съемного барабана поверхность главного барабана 11 закрыта закладным ножом 24.

Шляпочное полотно 12 состоит из 74 шляпок и имеет обратное направление движения. Из 74 шляпок 24 постоянно находятся в работе. Гарнитура шляпок очищается от кардного очеса чистительной щеткой 26.

Снятие прочеса со съемного барабана производится игольчатым гребнем 14, представляющим собой стальную пластину шириной 24 мм и толщиной 1,5 мм. При колебательном движении гребень производит снятие прочеса с тыльной части зубьев съемного барабана. Ватка-прочес направляется лентообразующее устройство, состоящее из воронки 15 и плющильных валов 16 диаметром 75 мм, где он преобразуется в ленту круглого сечения.

Полученная лента укладывается в таз 19 при помощи лентоукладчика. Лента протаскивается плющильными валиками 17 лентоукладчика уплотнительную воронку 18 и подается в наклонный канал верхней тарелки (лентовод). Диаметр отверстия воронки составляет от 3 до 5 мм и выбирается в зависимо-

сти от линейной плотности ленты. При пропуске ленты через воронку достигается плотность ленты $d = 0,018-0,020$ мг/мм³.

Таз установлен на нижней тарелке лентоукладчика 20, вращающейся со скоростью значительно меньшей, чем скорость верхней тарелки. За счет этого за один оборот нижней тарелки в таз укладывается определенное количество витков ленты. Ось верхней тарелки смещена относительно оси нижней тарелки.

На рис. 5 приведена кинематическая схема чесальной машины ЧММ-450-4. Схема содержит следующие сменные элементы:

- ходовая шестерня $Z_X = 15 - 28$ для изменения производительности чесальной машины за счет изменения частоты вращения всех рабочих органов на выпуске машины, начиная со съемного барабана. Одновременно для поддержания на постоянном уровне общей вытяжки на машине при изменении числа зубьев ходовой шестерни изменяется также и частота вращения холстового и питающего цилиндра;
- пара вытяжных шестерен $Z_{B1} = 44 - 22$ и $Z_{B2} = 33 - 55$ ($Z_{B1} + Z_{B2} = 77$) для изменения общей вытяжки в диапазоне 43 – 186. Изменение общей вытяжки осуществляется за счет увеличения или уменьшения частоты вращения питающего цилиндра при постоянной частоте вращения последующих рабочих органов, то есть за счет изменения вытяжки между питающим цилиндром и приемным барабаном;
- пара вытяжных шестерен $Z_{B3} = 27 - 24$ и $Z_{B4} = 20 - 23$ ($Z_{B3} + Z_{B4} = 47$) для изменения частной вытяжки между съемным барабаном и плющильными валиками;
- сменные звездочки $Z_{III1} = 12 - 13$ и $Z_{III2} = 15, 20$ или 25 для изменения скорости шляпочного полотна в диапазоне 0,036 – 0,475 м/мин.

На рисунке 6 представлена технологическая схема чесальной машины С60 фирмы Rieter. Чесальная машина С 60 вобрала в себя практически все современные технические новинки в области кардочесания и автоматического регулирования. Рассмотрев подробно ее конструкцию и работу, можно составить представление о современной технике кардочесания в целом.

Волокнистый материал поступает в верхнюю камеру 1 двухкамерного бункера, захватывается питающим валиком 2 и поступает к разрыхлительному барабану 3. Быстро вращающийся разрыхлительный барабан 3 превращает волокнистый материал в мелкие равномерные хлопья, которые сбрасываются в нижнюю камеру 4.

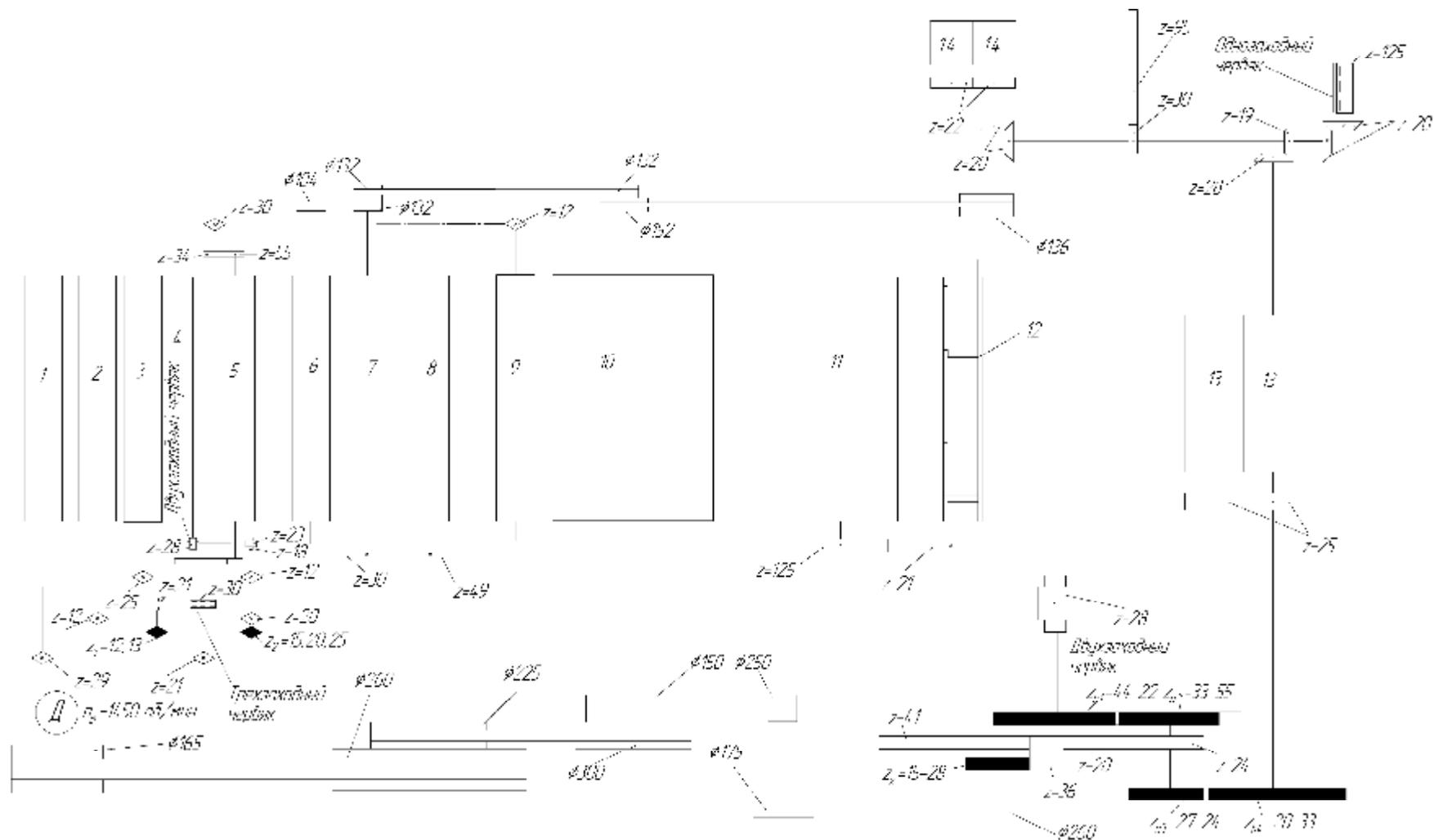


Рисунок 5 - Кинематическая схема чесальной машины ЧММ-450-4:

1 - холстовый валик $\text{Ø}152$ мм; 2 – валик для очистки шляпок; 3 – валик для наматывания шляпочного очеса; 4 – вал, передающий движение шляпкам; 5 - питающий цилиндр $\text{Ø}57$ мм; 6 - приемный и передающий барабан $\text{Ø}234$ мм; 7 - передающий барабан $\text{Ø}234$ мм; 8 - чистительный (съемно-передающий) валик $\text{Ø}60$ мм; 9 - рабочий валик $\text{Ø}88$ мм; 10 - главный барабан $\text{Ø}670$ мм; 11- съемный барабан $\text{Ø}670$ мм; 12 – съемный гребень; 13 – плющильные валики $\text{Ø}75$ мм; 14 – валики лентоукладчика $\text{Ø}55$ мм

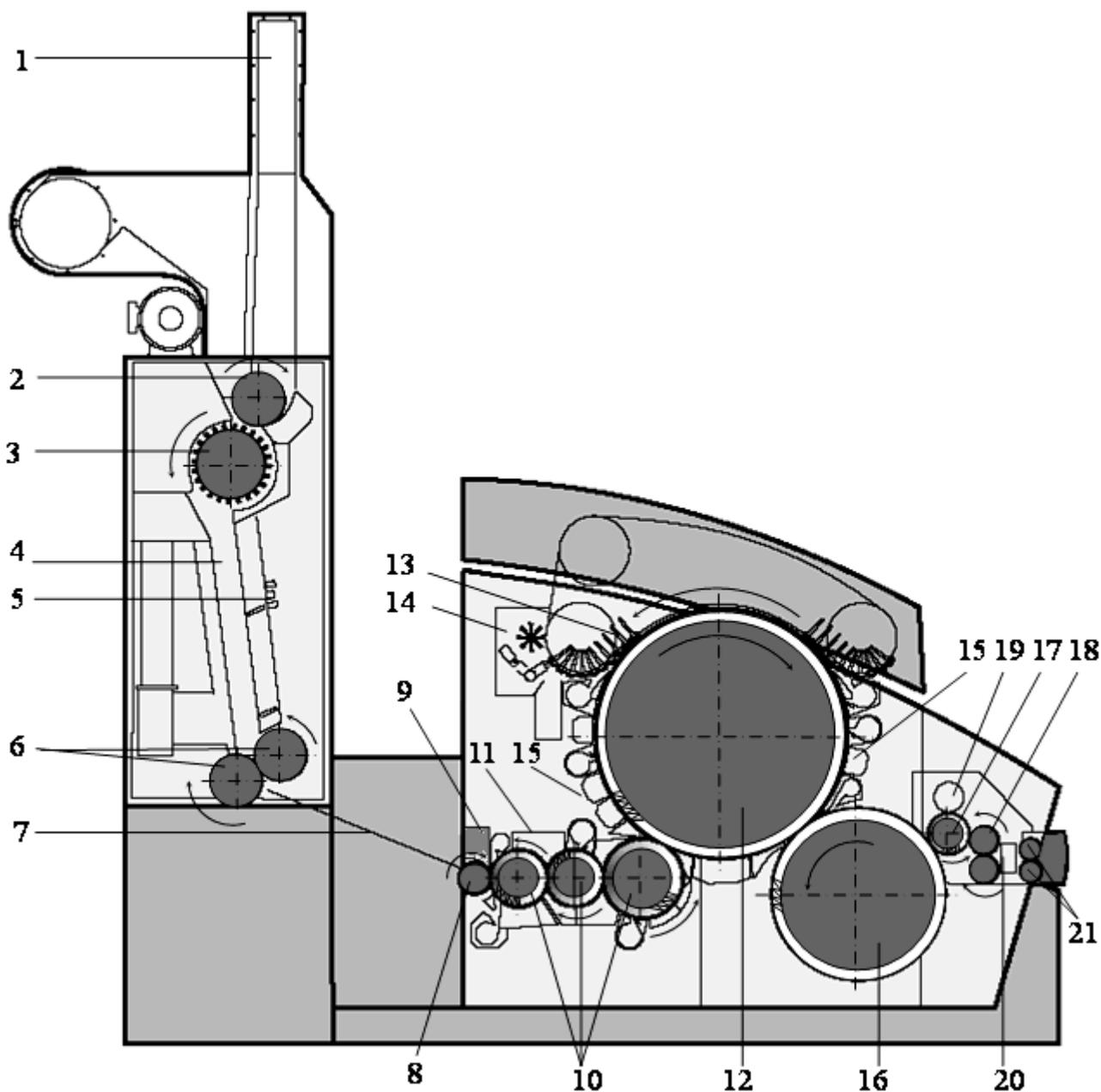


Рисунок 6 - Технологическая схема чесальной машины С60 фирмы Rieter

Высота наполнения нижней камеры регулируется специальными датчиками 5, которые подают сигнал на изменение частоты вращения питающего валика 2 при переполнении камеры.

Уплотненный волокнистый материал захватывается выпускными цилиндрами 6 бункера и по питающему столику 7 поступает к питающему цилиндру 8. Волокнистый слой прижимается к питающему цилиндру подпружиненными пластинами 9, которые одновременно измеряют его толщину. При неравномерном питании сигнал от измерительных пластин поступает в систему управления

машиной, где преобразуется в необходимую частоту вращения питающего цилиндра, и к приемному барабану поступает равномерный поток волокон.

На чесальной машине С60, как и на всех современных машинах, используется однонаправленная система питания. Она обеспечивает более бережную подачу волокна с возможностью регулировки точки зажима волокнистого слоя в зависимости от штапельной длины перерабатываемого волокна.

На машине С60 может быть установлен один или три приемных барабана. Приемные барабаны 10 имеют несколько узлов очистки 11, которые включают в себя сороотбойные ножи и прочесывающие сегменты для дополнительного расщепления пучков волокон. Каждый узел очистки оборудован прямым отсосом сорных примесей. В результате на главный барабан 12 поступает более чистое и лучше разрыхленное волокно, что уменьшает изнашивание гарнитуры главного барабана и шляпок и обеспечивает более длительный срок службы гарнитуры и лучшее качество чесальной ленты.

Между гарнитурой главного барабана 12 и шляпок 13 происходит основное чесание волокон. Гарнитура шляпок вбирает в себя короткие волокна и сорные примеси в виде шляпочного очеса, который удаляется со шляпок с помощью устройства очистки шляпок 14. Шляпки имеют обратный ход. Зона чесания увеличена за счет установки до и после шляпочного полотна неподвижных шляпок и зон очистки 15. Зоны очистки содержат сороотбойные ножи и вытяжные каналы для дополнительного удаления сора и пыли.

Использование подобных систем позволяет значительно улучшить качество чесальной ленты при одновременном повышении производительности машины и выхода пряжи за счет уменьшения количества длинных волокон в шляпочном очесе.

Прочесанные волокна частично переходят на съемный барабан 16, где поток волокон уплотняется и снимается с помощью съемного валика 17. Ватка-прочес выводится к плющильным валикам 18. Волокна, оставшиеся в гарнитуре съемного валика 17, снимаются чистительным валиком 19 и удаляются с помощью системы пневмоочистки. Плющильные валики 18 раздавливают оставшиеся в ватке-прочесе сорные примеси и подают ее к лентоформирующей воронке 20 и выпускным валикам 21.

При наработке необходимой длины, чесальная лента отрезается специальным режущим устройством и полный таз автоматически заменяется пустым с помощью механизма смены тазов. Лентоукладчик может быть с линейной (СВА-3) или вращающейся (СВФ-Р) системой смены таза.

Механизм питания

Узел питания малогабаритных чесальных машин (рис. 7) состоит из питающего столика 12, к которому прикреплены кронштейны 1 и 7. В пазах кронштейнов расположен холстовый валик 4, подающий холст к питающему цилиндру 9.

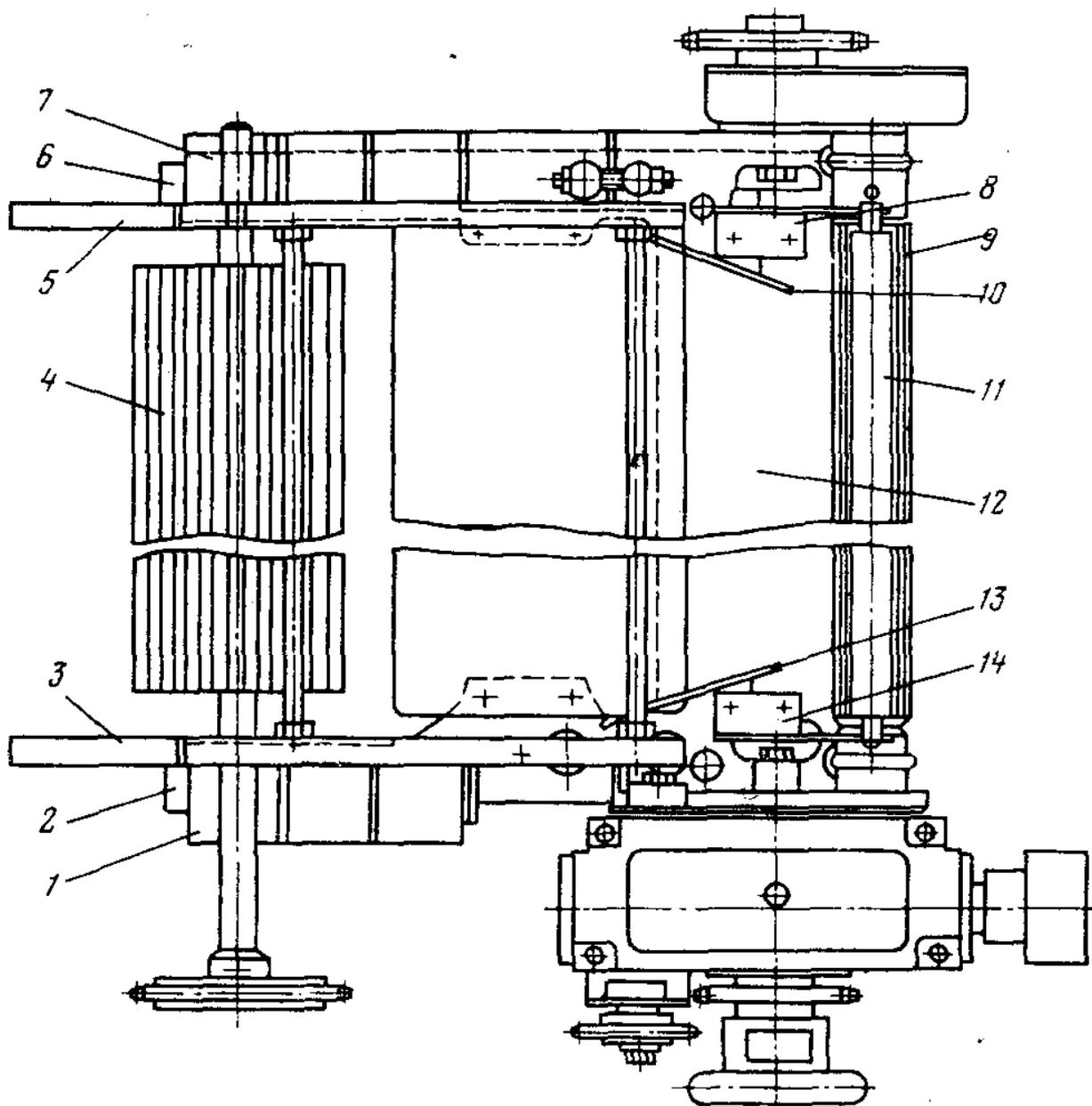


Рисунок 7 - Механизм питания чесальной машины

Холстовый валик диаметром 152 мм разматывает холст, поступающий на чесальную машину. Холстовый валик изготовляют из жести, а чтобы холст не проскальзывал, поверхность его делают рифленой. Питающий цилиндр диаметром 57 мм изготовляют из стали с рифленой поверхностью. Питающий цилиндр прижимает при работе машины холст к носику питающего столика. Про-

дольные рифли питающего цилиндра (глубина 1,2 мм и шаг 5 мм) способствуют равномерной подаче холста под воздействие приемного барабана. Однако они не обеспечивают постоянного расстояния от зажима до места входа зубьев приемного барабана в бородку. Это расстояние изменяется на 5 мм, что составляет 15,5 % от длины хлопкового волокна, равной 32 мм. Вследствие этого изменяется длина прочесываемой бородки и образуется дополнительная неровность ленты.

В результате нагрузки на питающий цилиндр, создаваемой грузами 2 и 6, холст прижимается к питающему столику. По обе стороны холстового валика расположены холстовые стойки 3 и 5. Питающий столик 12 изготовлен из чугуна. Поверхность столика тщательно отполирована, чтобы холст продвигался по ней свободно. По краям столика установлены направляющие щечки 10 и 13. Пуховый валик 11 свободно лежит на кронштейнах 8 и 14.

Разводка между питающим столиком и приемным барабаном составляет 0,25 – 0,3 мм.

Для правильного протекания процесса разработки бородки приёмным барабаном большое значение имеет профиль столика: длина верхней грани a , рабочей грани b и угол наклона рабочей грани к вертикали α .

Величины $(a+b)$ и α подбирают в зависимости от длины перерабатываемого волокна. На малогабаритных чесальных машинах рабочая поверхность питающего столика вогнута и концентрична окружности приемного барабана. В этом случае зубья приемного барабана прочесывают бородку на большой длине.

Усиленный узел приемного барабана

На чесальной машине ЧММ-450-4 с целью улучшения разъединения пучков, лучшей очистки волокон от сорных примесей и пороков и лучшего перемешивания волокон под приемным барабаном установлена рабочая пара (рис. 8).

Первый приемный барабан 6 прочесывает бородку, второй передающий барабан 3 передает волокна с приемного барабана на главный барабан. В этом случае скорость приемного барабана не ограничена скоростью главного барабана, что позволяет применять высокую скорость приёмного барабана. Частота вращения приемного барабана 1830 мин⁻¹, передающего - 1470 мин⁻¹.

Высокая скорость приемного барабана 6 обеспечивает интенсивную разработку пучков на отдельные волокна и очистку волокон от сорных примесей и пороков. Захватив мелкие пучки и отдельные волокна, приемный барабан 6 несет их к передающему барабану 3. На пути к передающему барабану волокна и

пучки волокон ударяются о сороотбойный нож 7 и освобождаются от сорных примесей и пороков. Одновременно нож и решетка 9 поддерживают волокна при транспортировании их зубьями приемного барабана к главному. Переходу волокон с приемного барабана на передающий барабан способствует нож 4.

Волокна, перешедшие на передающий барабан, двигаются вместе с ним к главному барабану и встречают рабочую пару. Передающий барабан 3 и рабочий валик 12 имеют разные скорости, а рабочие грани зубьев их гарнитур параллельны. Поэтому в месте сближения передающего барабана с рабочим валиком будет происходить повторное растаскивание волокнистого материала, в результате чего оставшиеся пучки разъединяются на отдельные волокна и волокна очищаются от сорных примесей и пороков. Часть волокон, которая осталась на рабочем валике, снимается с него чистительным (съемно-передающим) валиком 10, а затем вновь возвращается на передающий барабан. Вследствие этого на поверхности передающего барабана будет происходить перемешивание волокон.

Передающий барабан проносит волокна над решеткой 13 и передает их главному барабану. Полному переходу волокон с передающего барабана на главный способствуют нож 1, перекрестное направление их гарнитур и большая скорость главного барабана по сравнению со скоростью передающего барабана.

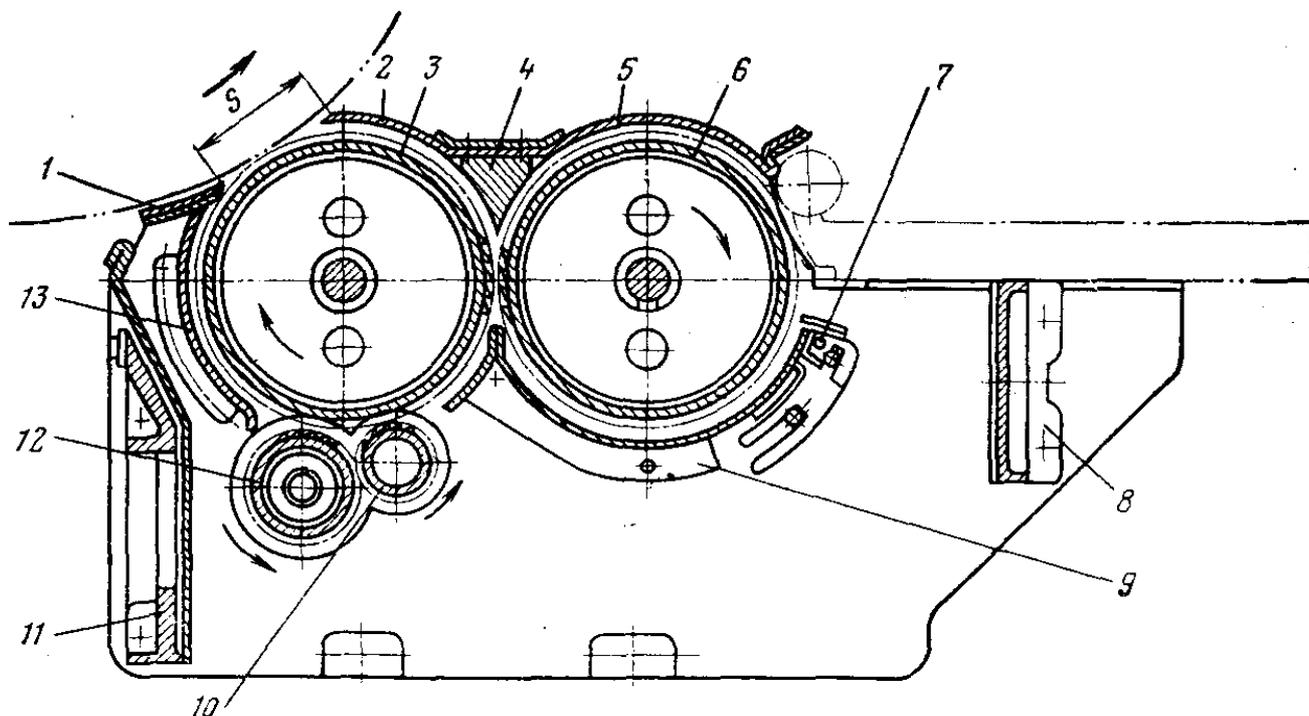


Рисунок 8 - Схема узла приемного барабана машины ЧММ-14

Сверху приемные барабаны закрыты крышками 2 и 5.

Следует обратить внимание на то, что при сближении приемного и передающего барабанов передние грани зубьев гарнитур параллельны. Это может явиться причиной неполного перехода волокна с приемного барабана на передающий барабан. Возврат приемным барабаном волокна в бородку приводит к образованию узелков. В этом заключается недостаток усиленных узлов приемного барабана подобных конструкций. Опыты показывают, что для полного перехода волокна с передающего барабана на главный барабан необходимо, чтобы соблюдалось отношение их окружных скоростей:

$$\frac{V_{Г}}{V_{П}} = 1,1...1,5 \quad (7)$$

где $V_{Г}$ - скорость главного барабана, м/мин;
 $V_{П}$ - скорость передающего барабана, м/мин.

Успешная работа узла приемного барабана в значительной степени зависит от правильной установки разводов между рабочими органами. Разводки в узле приемного барабана устанавливают в следующем порядке.

Узел приемного барабана отодвигают от главного барабана; снимают верхние крышки 2 и 5, нож 1, отвертывают верхние болты передней связи 11 и откидывают ее вперед, что открывает доступ к рабочей паре 12, 10 (при этом нижний болт служит шарниром и не снимается). У рабочего и чистительного валиков освобождают болты крепления корпусов подшипников и хомутов. С помощью шпильки подводят рабочий валик к передающему барабану, также устанавливают разводку между чистительным и рабочим валиками и закрепляют болты корпусов подшипника. Разводка между передающим барабаном и валиками рабочей пары, а также между рабочим и чистительным валиками составляет 0,15 – 0,23 мм.

Для установки разводки между приемным и передающим барабанами необходимо снять нож 4, подвести приемный барабан к передающему и закрепить болты корпуса подшипника. После этого питающий столик помещают на щёки, соединенные связями 11 и 8, и устанавливают разводку 0,25-0,30 мм между столиком и приемным барабаном. При этом фетровая прокладка крышки 5 должна плотно прилегать к питающему цилиндру.

Нож и колосниковые решётки окончательно устанавливают после проверки выхода орешка и сорных примесей в узле приемного барабана. Решетки 13 и 9 крепятся к щекам приемного узла болтами. Положение сороотбойного

ножа 7 относительно рабочих граней питающего столика можно изменить в пределах 30 градусов, перемещая его по окружности, концентричной окружности приемного барабана. Это позволяет регулировать количество угаров под приемным барабаном.

После проверки и установки разводов между рабочими органами узла приемного барабана устанавливают разводки между передающим и главным барабанами. Для этого весь узел с помощью боковых шпилек подводят к главному барабану. Разводку между главным и передающим барабанами (0,125 – 0,18 мм) проверяют в четырех (не менее) положениях.

На современных чесальных машинах конструкция узла приемных барабанов имеет ряд особенностей. На рис. 9 представлена схема усиленного узла предварительного чесания машины DK903 фирмы Trutzschler (Германия), включающий три приемных барабана 1, 2 и 3.

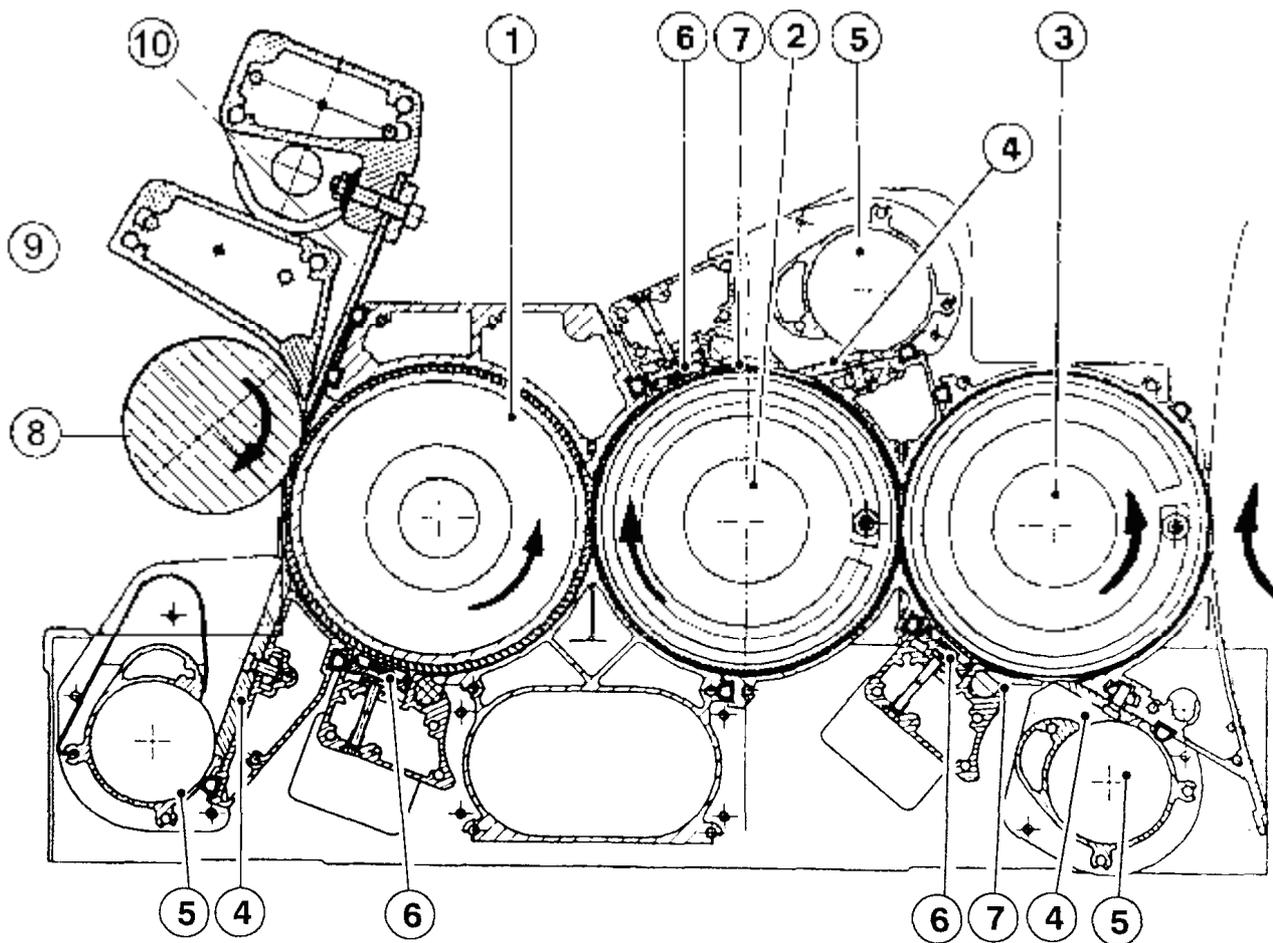


Рисунок 9 - Схема усиленного узла предварительного чесания машины DK903

В зависимости от вида перерабатываемого сырья приемные барабаны обтягиваются гарнитурой различного вида. Так при переработке хлопка барабан 1

обтягивается игольчатой гарнитурой, а 2 и 3 – пильчатой гарнитурой. Для чесания химических волокон все три барабана обтягиваются пильчатой гарнитурой. Частота вращения барабанов повышается от первого барабана к последнему. Кроме того, повышается плотность и наклон зубьев гарнитуры. Меньшая, чем на машинах с одним барабаном, частота вращения приемного барабана позволяет уменьшить степень воздействия на волокна бородки. Постепенное повышение частоты вращения создает щадящий режим переработки материала.

Зубья гарнитур всех взаимодействующих рабочих органов расположены перекрестно, что обеспечивает переход волокон с одной поверхности на другую без применения дополнительных устройств.

Однако основное преимущество, которое создается при использовании трех приемных барабанов, определяется возможностью установки большего количества неподвижных шляпок 6 и зон пневмоочистки, состоящих из соротбойных ножей 4 и отсасывающих кожухов 5. Кроме установки указанных элементов поверхность приемных барабанов закрывается направляющими пластинами 7.

В отличие от отечественных чесальных машин питающий столик 9 располагается над питающим цилиндром 8. Для регулирования скорости питающего цилиндра в зависимости от линейной плотности настила над питающим столиком установлено десять измерительных пружин 10, от которых подается сигнал в систему автоматического регулирования вытяжки. Кроме того, измерительные пружины служат для предотвращения попадания в зону предварительного чесания металлических и прочих крупных примесей, при обнаружении которых машина останавливается.

Методические указания

Приступая к изучению устройства и работы чесальной машины, необходимо уяснить ее значение при подготовке полупродуктов к прядению.

Следует дать анализ структуры холста, прочеса чесальной ленты, обратив внимание на то, что чесальная машина разъединяет пучки волокон, удаляет сорные примеси и пороки, производит некоторое распрямление и смешивание волокон, выравнивание ленты на коротких отрезках и утонение, то есть преобразование холста в ленту.

При использовании чесальной ленты в пневмомеханическом прядении необходимо иметь в виду, что ее засоренность должна быть не выше 0,4 %, неровнота по прибору «UsterTester» - не более 4,5 %, степень разъединенности

волокон в ленте – высокой, и полностью должны отсутствовать жесткие пороки массой свыше 0,2 мг.

При составлении технологической схемы машины обращают внимание на расположение рабочих органов, их конструкцию и назначение. На схеме следует указать направление движения рабочих органов и наклон зубьев (игл) гарнитуры.

После составления технологической схемы машину пускают и, наблюдая за движением рабочих органов, проверяют, правильно ли указано их направление движения на схеме.

Для составления кинематической схемы машины подробно рассматривают передачи движения к рабочим органам, выясняют назначение сменных шестерен - ходовой и вытяжных. При этом определяют, на скорость каких рабочих органов влияет изменение числа зубьев сменной шестерни, как изменяется вытяжка, линейная плотность чесальной ленты и производительность машины.

При составлении кинематической схемы на листе бумаги изображают все рабочие органы (в виде прямоугольников) по ходу технологического процесса. Отмечают стрелкой направление технологического процесса. После такой планировки, соблюдая линии передач и учитывая направление технологического процесса, зарисовывают передачи движения рабочим органам. Составлять кинематическую схему следует в той же последовательности, что и при рассмотрении передач на машине.

Пользуясь справочником [1] и паспортом машины, на кинематической схеме проставляют диаметры шкивов и числа зубьев шестерен и отмечают сменные шестерни; после этого составляют техническую характеристику машины по форме табл. 7.

Таблица 7 - Техническая характеристика машины

Рабочий орган	Диаметр, мм	Частота вращения, мин ⁻¹	Гарнитура	Примечание

Следует обратить внимание на холстовые стойки, которые служат для укладки запасного холста и удерживания его на холстовом валике, что обеспечивает легкое скольжение холста по столику и исключает его проскальзывание относительно холстового валика, а следовательно, возникновение скрытой вытяжки.

Изучая работу и устройство питающего столика, делают эскизы питающего столика. Сравнивают эти эскизы, отмечая преимущества разных конст-

рукций. Профиль столика смазывают маслом, затем прикладывают лист белой бумаги и получают отпечаток профиля питающего столика. Определяют длину верхней грани a , длину рабочей грани b и угол наклона рабочей грани. Определив $a+b$ и угол наклона, находят по справочнику тип столика.

Составляют схему нагрузки на питающий цилиндр и рассчитывают нагрузку на 1 пог. см его поверхности. Устанавливают возможность изменения этой нагрузки. Определяют размеры рифлей питающего цилиндра и объясняют, почему они имеют переменный шаг.

Определяют способ обтягивания приемного барабана (по канавкам и без них), тип гарнитуры на приемном барабане и рабочих парах, число зубьев на поверхности приемного барабана и рабочих парах.

Определяют назначение приемного барабана, ножа, решетки, рабочих пар; выясняют, как изменяются разводки между ними, а также условия, обеспечивающие полный переход волокна с приемного барабана на главный.

План отчета

1. Кратко описать функции, выполняемые чесальными машинами.
2. Составить технологическую схему малогабаритной чесальной машины, указав направление движения рабочих органов, наклон зубьев (игл) гарнитуры и скорости рабочих органов.
3. Кратко описать порядок составления кинематической схемы машины.
4. Составить кинематическую схему чесальной машины.
5. Кратко описать назначение сменных шестерен, отметив рабочие органы, скорость которых изменяется при изменении числа зубьев сменной шестерни.
6. Составить техническую характеристику чесальной машины.
7. Начертить эскиз механизма питания, указав направление движения холстового валика, питающего цилиндра и размеры их рифлей.
8. Определить по эскизу размеры питающего столика (a , b и d), а по справочнику - тип столика.
9. Кратко описать назначение приемного барабана, ножа, решетки, рабочих пар.
10. Начертить схемы усиленных узлов приемных барабанов отечественных и зарубежных чесальных машин.
11. Кратко описать порядок установки развонок в узле приемного барабана, указав их рекомендованные величины.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается процесс чесания на чесальной машине?
2. Какие требования предъявляются к качеству чесальной ленты при пневмомеханическом прядении?
3. Каковы главные рабочие органы чесальной машины?
4. За счет чего осуществляется переход волокна с приемного барабана на главный и с главного барабана на съемный?
5. Какие сорные примеси выделяются из холста при обработке его на чесальной машине? Укажите места выделения сорных примесей.
6. Какова частота вращения основных рабочих органов?
7. Каково назначение холстового валика и холстовых стоек?
8. Каковы размеры профиля столика при переработке средневолокнистого и тонковолокнистого хлопка?
9. Как следует поступить, если на машине со столиком, предназначенным для переработки средневолокнистого хлопка, будут перерабатывать химические волокна длиной 40 мм?
10. Как следует поступить, если на машине со столом, предназначенным для переработки тонковолокнистого хлопка, будут перерабатывать средневолокнистый хлопок?
11. Каковы условия, исключаящие обрыв волокон при прочесывании бородки приемным барабаном?
12. Какие функции выполняет рабочая пара под приемным барабаном?
13. Для чего служат нож и решетка под приемным барабаном?
14. Как устанавливают разводку между столиком и приемным барабаном и между приемным и главным барабанами и какова ее величина?
15. Почему питающий цилиндр имеет переменный шаг рифлей и как можно изменить нагрузку на питающий цилиндр?
16. Какие сменные шестерни установлены на чесальной машине?
17. Скорость каких рабочих органов изменится при изменении числа зубьев вытяжных и ходовой шестерен?
18. Как изменяют числа зубьев вытяжных и ходовой шестерен при изменении линейной плотности ленты и производительности машины?
19. Почему при изменении числа зубьев вытяжных шестерни изменится вытяжка на машине?
20. Как изменяется скорость шляпочного полотна на малогабаритных чесальных машинах?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

УЗЛЫ ЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЫ: ГЛАВНЫЙ, СЪЕМНЫЙ БАРАБАН, ШЛЯПКИ, МЕХАНИЗМ СЪЕМА ВОЛОКНА СО СЪЕМНОГО БАРАБАНА

Цель лабораторной работы

Изучить устройство и работу узла «главный барабан-шляпки», съемного барабана, механизмов (различных конструкций) съема волокна со съемного барабана и лентоукладчика. Научиться устанавливать разводки в зоне узла «главный барабан - шляпки» и в узле съемного барабана, определять процент шляпочного очеса.

Задание

1. Разобрать значение узла «главный барабан-шляпки» чесальной машины.
2. Изучить устройство и работу главного барабана и шляпок.
3. Начертить схему механизмов подводки шляпок и переднего ножа к главному барабану.
4. Начертить схему механизма очистки шляпок.
5. Определить процент шляпочного очеса на чесальной машине.
- 6.1. Определить функции, устройство и работу съемного барабана.
7. Изучить устройство и работу механизмов съема волокна со съемного барабана и начертить схему гребенной коробки и валичного механизма съема.
8. Изучить устройство и работу лентоукладчика.
9. Изучить работу и устройства механизма самоостанова чесальной машины.

Основные сведения

Зубья главного барабана и шляпок образуют *основную зону чесания*. В этой зоне происходит окончательное разъединение пучков волокон на отдельные волокна и удаление мелких сорных примесей и пороков.

Сорные примеси и пороки волокон, освобождаемые при разъединении пучков, в основном остаются на шляпках и удаляются при их очистке. Часть сорных примесей и пороков углубляется в зубья гарнитуры главного барабана и выбрасывается через решётку под ним.

Главный барабан поступает на фабрики в собранном виде. Он представляет собой полый чугунный, а на высокоскоростных машинах стальной цилиндр. Диаметр главного барабана на машинах малого габарита равен 670 мм. Толщина стенки цилиндра 12-15 мм, ширина рабочей части барабана 1016 мм. Полый цилиндр (обечайка) 1 (рис. 10) прикреплен к крестовинам 2 и 4, которые с помощью разрезных конических втулок 10 жестко посажены на вал 3. Вал машины вместе с жестко посаженным на нем барабаном вращается в двух сферических шарикоподшипниках 6 и 11. С торцов внутренняя часть барабана закрыта щеками 5 и 12, которые прикреплены болтами 8 к раме 9, поэтому пыль и пух не попадают внутрь барабана. С правой стороны на валу главного барабана закреплён шкив 7, внутри которого размещена фрикционная муфта, предназначенная для управления главным барабаном.

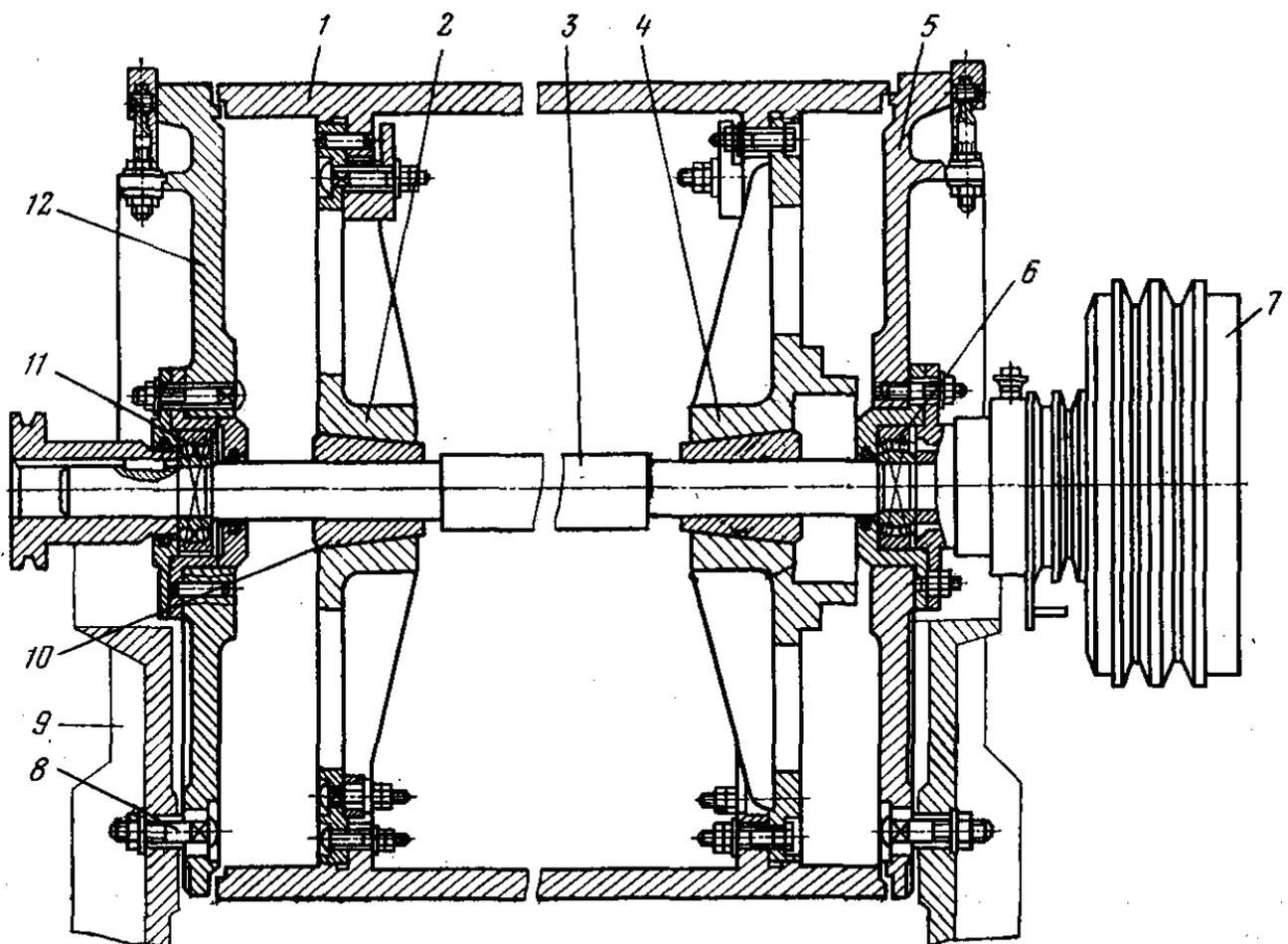


Рисунок 10 - Главный барабан ЧММ-450-4

Фрикционная муфта позволяет плавно пускать и останавливать машину, уменьшая пусковые нагрузки. При авариях фрикционная муфта дает возможность быстро отключить привод главного барабана и, затормозив его, остано-

вить машину. При выключении муфты шкив 1 вращается вхолостую, а главный барабан - по инерции до останова.

При повороте ручки 1 (рис. 11) на себя муфта отключается. При этом поворачивается сектор 2, освобождает винт-упор 3, связанный с кронштейном откидного ножа, тяга 4 расцепляет рычаг 5 и крючок 6 и включает тормоз 7. После полного останова главного барабана можно открыть откидной нож и крышку съемного барабана.

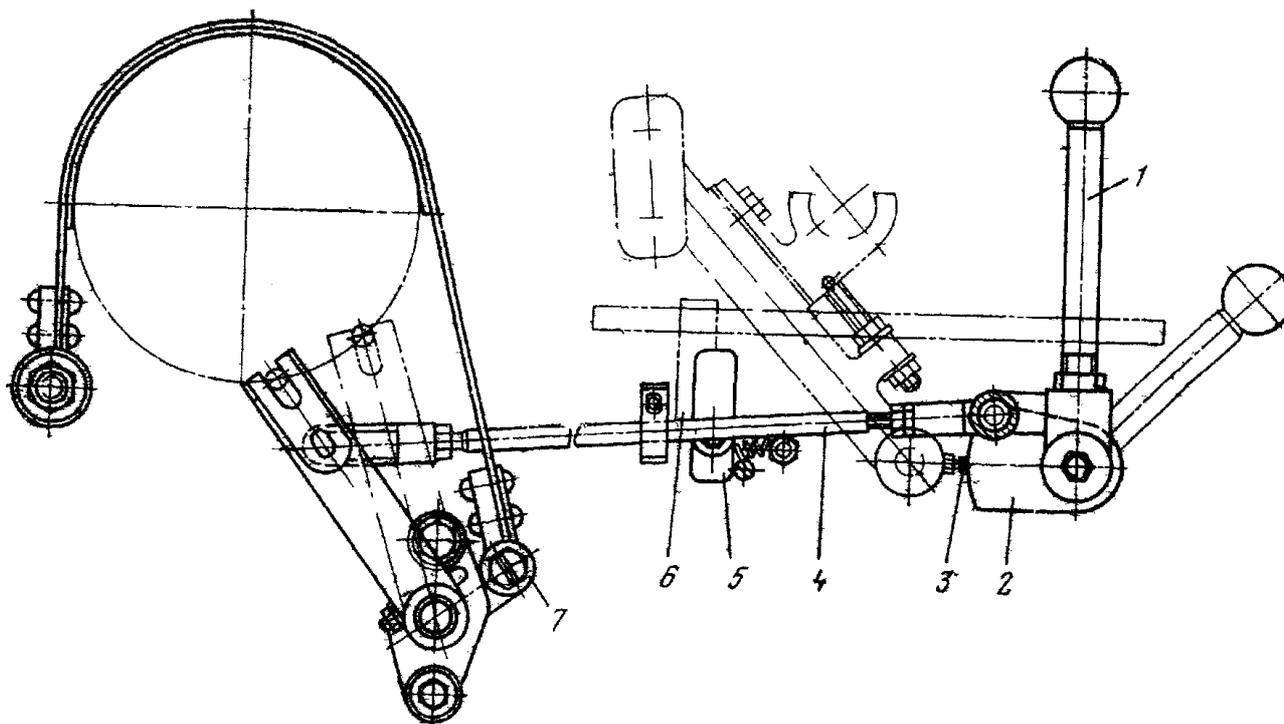


Рисунок 11 - Механизм управления муфтой и тормозом главного барабана

Чтобы пух не попадал через лабиринтное уплотнение в полость главного барабана, на обоих торцах обечайки главного барабана имеется по одному запиленному зубу со скосом в сторону вращения. Торцевой зазор между щекой главного барабана и обечайкой составляет 0,3-0,8 мм.

Шляпочное полотно

Отдельные шляпки соединены цепью и образуют бесконечное полотно, которое движется над поверхностью главного барабана. Шляпки изготовлены из чугуна таврового сечения. Тавровое сечение придает шляпкам жесткость и уменьшает прогиб во время работы. К шляпкам прикреплена полоска игольчатой ленты длиной 1016 мм и шириной 22 мм. Шляпки во время работы опираются плоскостями на гибкие или опорные дуги. Каждая шляпка болтами, проходящими через приливы шляпок, прикреплена к цепи.

Механизм подводки шляпок к главному барабану показан на рис. 12. На щеках 12 главного барабана смонтированы на четырех опорах опорные дуги 8. Каждая дуга имеет четыре регулировочных винта 2, позволяющих установить разводку шляпок с необходимой точностью. На щеках спереди шляпочное полотно поддерживают два опорных ролика 9, укрепленных на кронштейнах 10. Положение опорных роликов и, следовательно, шляпок регулируют гайками 11. В середине шляпочное полотно поддерживают опорные ролики 3, положение которых регулируют кронштейном.

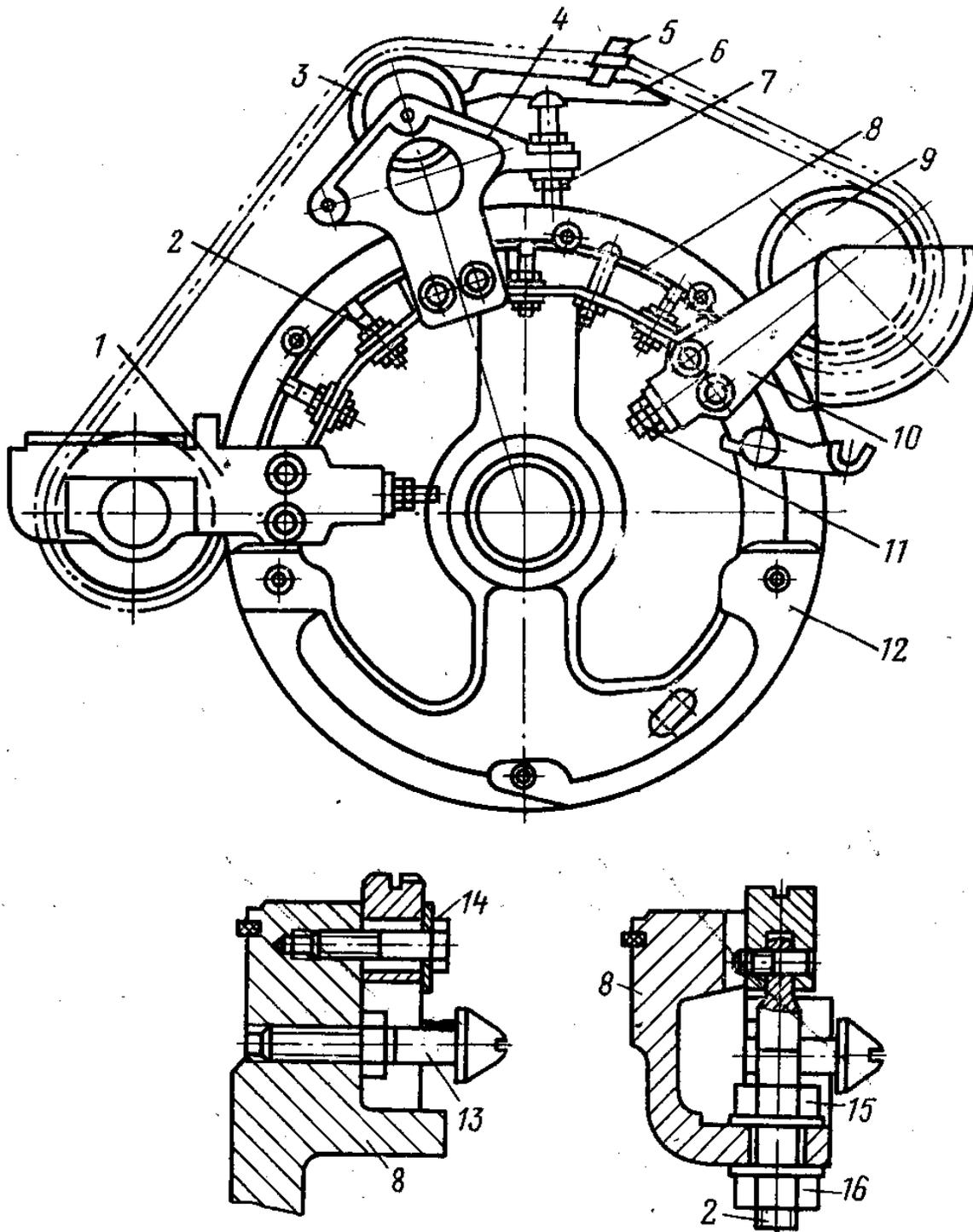


Рисунок 12 - Механизм подводки шляпок к главному барабану

Кронштейнами 6 с помощью винтов 7 натягивают шляпочное полотно. На кронштейнах 6 укреплены графитовые масленки 5 для смазки рабочих пластинок шляпок. Сзади на щеках главного барабана на кронштейнах 1 вращается трубчатый вал с соединенными с ним звёздочками, ведущими шляпочное полотно. Для установки разводки между главным барабаном и шляпками следует освободить болты 13 и 14, установить величину разводки гайками 16 и 15 и закрепить положение гибкой дуги болтами 13 и 14.

На отечественных чесальных машинах оптимальная разводка между главным барабаном и шляпками изменяется в пределах 0,18 – 0,28 мм, между главным и съёмным барабанами – 0,1 – 0,15 мм. Для поддержания постоянной разводки биение главного барабана не должно превышать 0,02 мм.

Механизм очесывания шляпок состоит из вращающегося валика, обтянутого очистительной игольчатой лентой N130, подвижного гребня, неподвижного гребня, направляющего листа и устройства удаления шляпочного очеса.

Очес снимается вращающимся валиком 3 (рис. 13) с игольчатой поверхности шляпок 2 после их выхода из зоны взаимодействия с главным барабаном 1. С валика очес снимает подвижный игольчатый гребень 8, который совершает колебательные движения; иглы подвижного игольчатого гребня, сняв волокно с очистительного валика 3, проходят через иглы неподвижного игольчатого гребня 4 и при обратном движении освобождаются от очесов.

По мере накопления шляпочных очесов у неподвижного игольчатого гребня они сползают по направляющему листу 5 к рифленому валику 6 или в воронку и воздухом удаляются от чесальной машины. Валик 7 оклеен сукном и, вращаясь вместе с валиком 6, наматывает на себя шляпочный очес.

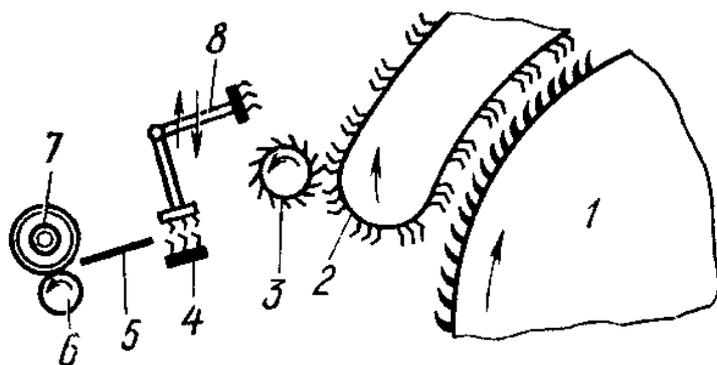


Рисунок 13 - Механизм очесывания шляпок

Передний нож 1 (рис. 14) представляет собой стальную пластину, изогнутую концентрично поверхности главного барабана. С помощью болтов передний нож можно устанавливать ближе или дальше от главного барабана и от места взаимодействия главного барабана и шляпок.

Следует обратить внимание на то, что при уменьшении разводки между передним ножом и главным барабаном количество шляпочного очеса уменьша-

ется за счет уменьшения количества длинных волокон в нем. Поэтому между передним ножом и барабаном устанавливают минимальную разводку (0,6 – 0,7 мм), которая определяется точностью изготовления переднего ножа.

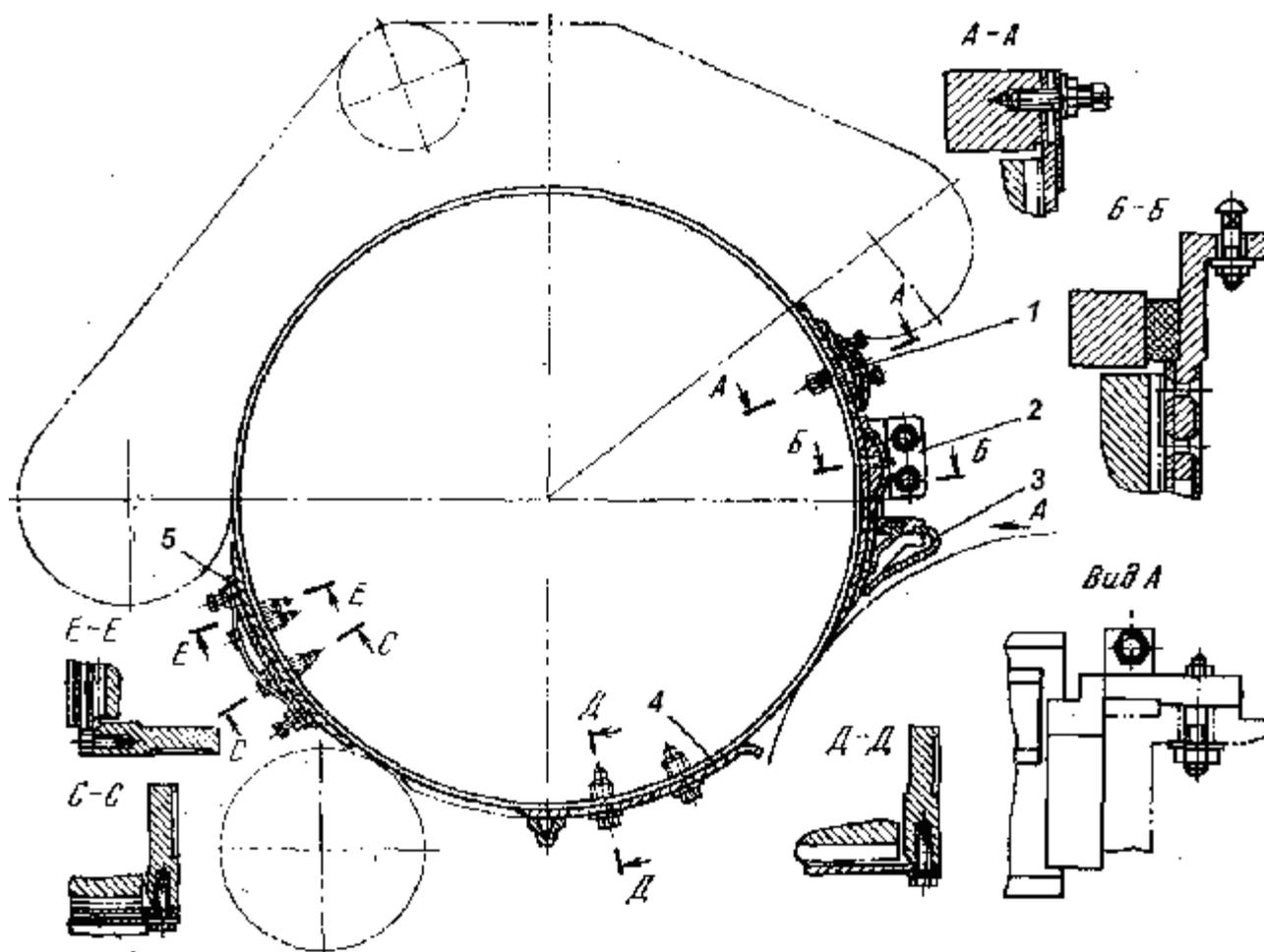


Рисунок 14 - Схема установки ножей главного барабана на ЧММ-14

Поверхность главного барабана со стороны съемного барабана закрыта откидной крышкой 2 и закладным ножом 3. Разводка между главным барабаном и закладным ножом составляет 0,5 мм. Поверхность главного барабана (снизу от съемного до приемного барабанов) закрыта специальной решеткой 4, изготовленной из листовой стали, с прорезями овальной формы, поэтому ее называют перфорированной. Она прикреплена к чугунным дугам, расположенным на станинах машины. Решетка предотвращает выпадение длинных волокон в угары и пропускает короткие волокна, сорные примеси и пороки. Для уменьшения количества длинного волокна в угарах из-под главного барабана решетку устанавливают ближе к главному барабану.

Необходимо отметить, что для уменьшения рваных краев в прочесе край решетки 4 со стороны съемного барабана не должен иметь заусенцев и должен

быть расположен по возможности дальше от поверхности съемного барабана. При этом уменьшается скорость воздушного потока и предотвращается сбрасывание волокна со съемного барабана, что наблюдается при обтягивании главного барабана ЦМПЛ.

Со стороны приемного барабана поверхность главного барабана закрывает задний нож 5. При правильной установке заднего ножа уменьшается выделение пуха и пыли с задней стороны чесальной машины.

Количество шляпочного очеса, %,

$$Q_{ш} = \frac{g_{ш}}{g_{х}} 100, \quad (8)$$

где $g_{х}$ - масса холста, сработанного за определенное время;

$g_{ш}$ - масса шляпочного очеса, полученная за это же время.

Количество шляпочного очеса, %, определяют также по формуле

$$Q_{ш} = \frac{V_{ш}g}{h\Pi_T} 100, \quad (9)$$

где $V_{ш}$ - скорость шляпочного полотна, мм/мин;

g - средняя масса очеса с одной шляпки, г;

Π_T - производительность машины, г/мин;

h - шаг шляпочной цепи, мм.

Съемный барабан представляет собой полый цилиндр, укрепленный с помощью крестовин на валу. Вал съемного барабана вращается в сферических подшипниках.

При работе съемный барабан снимает незначительную часть волокон с главного барабана, большая же часть остается на главном барабане, образуя остаточный слой. Количество волокна, снимаемое съемным барабаном с главного, принято определять коэффициентом съема волокна:

$$K_C = \frac{g_C}{G_{CB} + g_{\Pi}}, \quad (10)$$

где g_C - масса волокон, переходящих на съемный барабан за определенное время, г;

g_{Π} - масса волокон, вводимых в машину, г;

G_{CB} - масса свободных волокон в узле «главный барабан-шляпки», г.

Поскольку $g_C \gg g_{\Pi}$, то можно записать выражение в следующем виде

$$K_C = \frac{g_C}{G_{CB} + g_C}, \quad (11)$$

Скорость съемного барабана меньше скорости главного барабана, поэтому на съемном барабане будет происходить сгущение волокнистого слоя. Величина сгущения определяется как

$$\frac{I}{E_{Г-С}} = \frac{V_{Г}}{V_{С}}, \quad (12)$$

где $V_{Г}$ - скорость главного барабана, м/мин;

$V_{С}$ - скорость съемного барабана, м/мин;

$E_{Г-С}$ – вытяжка между главным и съемным барабанами.

Сгущение волокон на съемном барабане способствует смешиванию волокон и выравниванию линейной плотности ленты.

На современных чесальных машинах прочес со съемного барабана 1 (рис. 15) снимается съемным валиком 2 диаметром 172 мм. Со съемного валика волокна снимаются передающим валиком 7 диаметром 84 мм. Для очистки съемного и передающего валиков служит пуховой валик 6 (самогрузный). Передающий валик 7 установлен в кронштейнах 5. Разводку между съемным барабаном и съемным валиком устанавливают, перемещая кронштейны 3 с помощью шпильки 4, а разводку между съемным и передающим валиками устанавливают, перемещая кронштейн 5 по шпильке 4.

Передающий валик передает волокна давяльным валам 14 и 17. Ось нижнего давяльного вала горизонтальной плоскости перекрещивается с осью верхнего давяльного вала, что обеспечивает полное прилегание верхнего вала к нижнему под нагрузкой. Нагрузка на верхний давяльный вал 14 передается через шарнир 13, кронштейн 8, штангу 9, на которой закреплен груз 10 болтом 11. Нагрузка на каждый конец верхнего давяльного вала при совмещении груза 10 с нулевым делением шкалы штанги 9 равна 3000 Н. Масса верхнего давяльного вала 40 кг.

Для разведения валов снимают нагрузку и рукояткой 16 устанавливают требуемую разводку. Давильные валы очищаются очистителями 12 и 19, которые прижаты к ним пружиной 15. На нижний очиститель 19 прикреплен щиток 20, который поддерживает прочес при заправке машины.

Разводку между давяльными валами и передающим валиком устанавливают гайками на шпильках 18. Для облегчения заправки прочеса в давяльные валы необходимо смочить их влажной губкой, которой проводят по остановленным валам. Выводимая давяльными валами лента поступает в лентоукладчик и укладывается в таз.

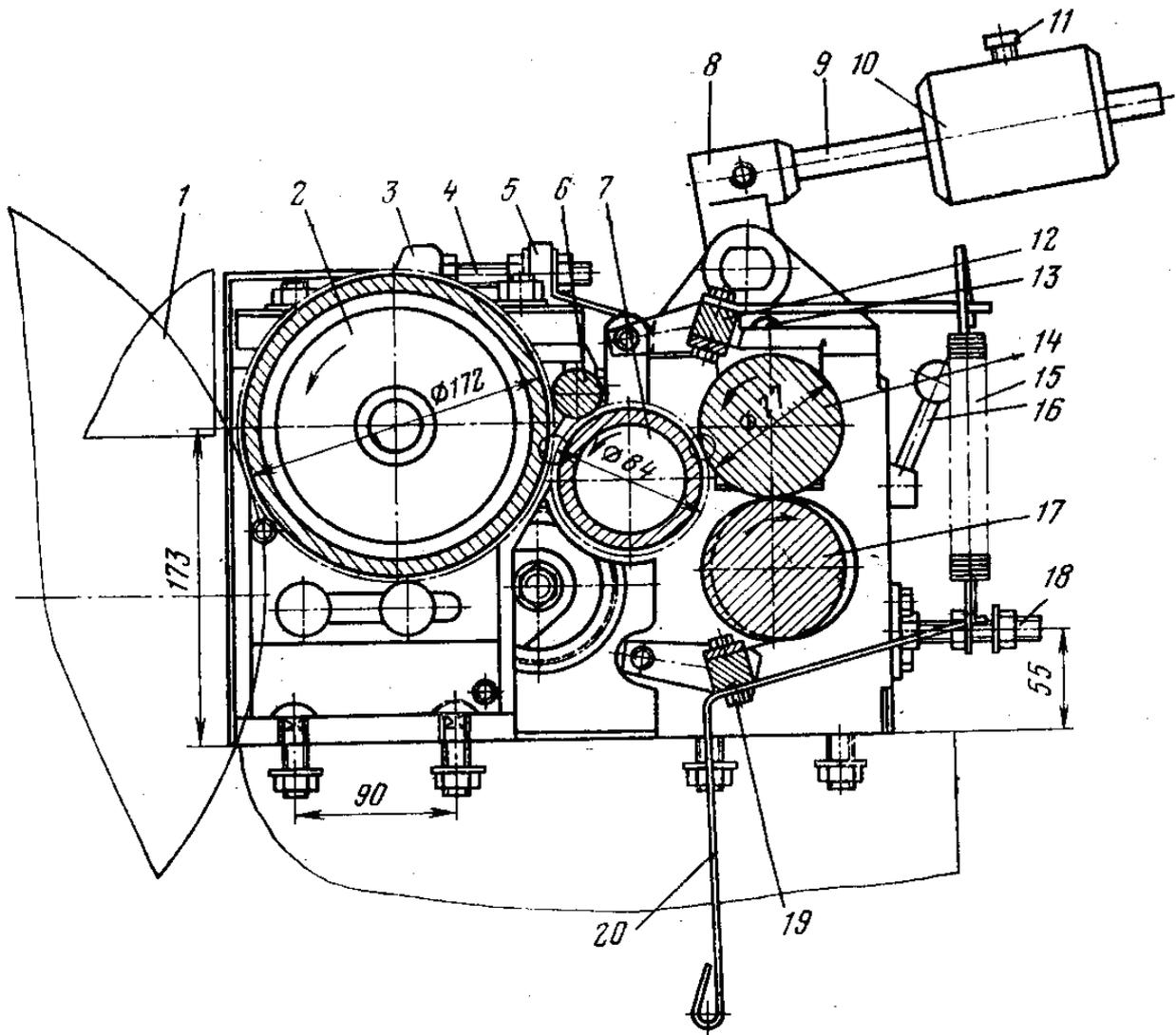


Рисунок 15 - Валичный съем прочеса ЧММ-14

На крышке лентоукладчика установлена качающаяся воронка. При утонении ленты или ее обрыве качающаяся воронка поднимается. При этом рычаг воронки замыкает контакт микровыключателя, и съемный барабан останавливается.

Питающая и выпускная части машины автоматически останавливаются при нарушении технологического процесса и техники безопасности в таких случаях, как:

- обрыв или утонение ленты перед лентоукладчиком (замыкание микропереключателя, расположенного на крышке лентоукладчика);
- забивание лентой пространства между лентоводом и плющильными валиками лентоукладчика (замыкание микропереключателя, расположенного в головке лентоукладчика);
- срабатывание холста (замыкание выключателя на холстовой стойке машины); снятие любого из ограждений на ходу машины;

- нажатие кнопок аварийного останова, расположенных на холстовой стойке и пульте станции управления машины.

Повторно систему "питание-выпуск" выключают после устранения причин останова. Нажимают на кнопку "Пуск", а после заправки ленты в лентоукладчик - кнопку "Быстро".

На рис. 16 представлена конструкция механизма съема прочеса, установленного на чесальной машине DK903 фирмы Trutzschler (Германия). Съемный барабан проводит волокно по направляющему профилю 10. Съемный валик 2 снимает волокно со съемного барабана 1 диаметром 700 мм и передает его на плющильные валы 3. Гарнитура съемного валика очищается от оставшегося в ней волокна чистительным валиком 4 и удаляется пневматически под отсасывающий кожух 5.

Плющильные валы 3 раздавливают оставшиеся в прочесе посторонние примеси. Ножи 6 прижимаются к плющильным валам и очищают их поверхность. Через заданные промежутки времени пневматический цилиндр отводит ножи 6 для их очистки.

Далее прочес подается в лентоформирующее устройство WEBSPEED 7. Лента формируется в воронке 8 при протаскивании через нее прочеса выпускными валиками 9.

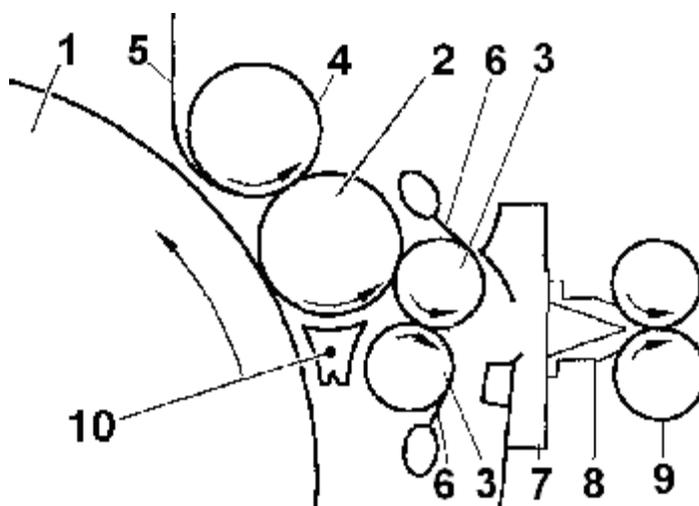


Рисунок 16 - Механизма съема прочеса чесальной машине DK903

Методические указания

Приступая к выполнению работы, следует определить функции, выполняемые узлом «главный барабан - шляпки»; познакомиться с конструкцией главного барабана и шляпок. При изучении главного барабана и шляпок следует обратить внимание на следующее:

- как закреплена гарнитура на его поверхности и почему она не срывается центробежными силами при работе;
- как предотвращено попадание пыли внутрь;

- какие преимущества даёт работа с увеличенной частотой вращения главного барабана;
- от чего зависит прогиб колосников и как увеличивают их жесткость;
- каковы способы закрепления гарнитуры на колосниках шляпок.

Составляют эскизы с указанием названия основных деталей. Определяют разводку между гарнитурами главного барабана и шляпок и проверяют ее соответствие данным из справочника.

При изучении устройства и работы переднего ножа и решетки под главным барабаном выясняют их назначение. Составляют эскиз механизма подводки ножа и решетки к главному барабану. После этого устанавливают рекомендуемую разводку между передним ножом и главным барабаном, между решеткой и главным барабаном и между задним ножом и главным барабаном.

Для определения количества шляпочного очеса следует за выбранное время найти массу сработанного холста и массу шляпочного очеса и затем по формуле вычислить процент шляпочного очеса. Зная производительность чесальной машины, определяют массу очеса с одной шляпки (среднюю из 10), замеряют шаг шляпочной цепи и определяют количество шляпочного очеса.

Начинать изучение узла съемного барабана следует с выяснения его назначения и необходимых условий для успешной работы. Обращают внимание на условия, обеспечивающие больший коэффициент съема волокон с главного барабана съемным барабаном, отмечая, какую роль играют при этом закладной нож, гарнитура съемного барабана и передний край решетки под главным барабаном. Определяют причины рваных краев в прочесе и методы их устранения.

Следует показать преимущества валичного съема и недостатки гребенного. Для приобретения практических навыков установки развонок сначала по справочнику определяют рекомендованные разводки, а затем их измеряют на машине.

При изучении механизма преобразования прочеса в и укладки ленты в таз отмечают преимущества этих механизмов при использовании уплотнителей и больших паковок продукта.

Чесальные машины оснащены электромеханическими самоостановами. При знакомстве с ними следует определить:

- как останавливают машину при технологических разладах (срабатывании холста, обрыве ленты на участке от съемного барабана до воронки лентоукладчика и забивании лентой промежутка между лентоводом и плющильными валиками лентоукладчика), вызвавших прекращение выпуска ленты;

- что помогает быстро определить место нарушения технологического процесса;
- как останавливают чесальные машины в случае аварии;
- как пускают машину после останова.

План отчета

1. Кратко описать назначение узла «главный барабан-шляпки».
2. Описать конструкцию главного барабана.
3. Привести рисунок шляпки.
4. Начертить схемы механизмов подводки шляпок к главному барабану на машинах обычного и малого габаритов.
5. Кратко описать назначение переднего, заднего и закладного ножей и решетки под главным барабаном.
6. Привести рекомендуемые разводки между главным барабаном и шляпками, главным барабаном и передним ножом, главным барабаном и задним ножом, главным барабаном и закладным ножом, между главным барабаном и решеткой.
7. Привести рисунок механизма удаления шляпочного очеса.
8. Кратко описать назначение съемного барабана.
9. Начертить схемы механизмов подводки съемного барабана к главному барабану; закладного ножа к главному барабану.
10. Начертить схему механизмов валичного и гребенного съемов прочеса.
11. Кратко описать, как машина автоматически останавливается (вследствие технологических причин, в случае аварии) и как машину пускают после устранения причин, вызвавших останов.
12. Привести список используемой литературы.

Контрольные вопросы

1. Почему на современных чесальных машинах главный барабан стальной?
2. Как увеличивают жесткость шляпок на современных чесальных машинах?
3. Какие функции выполняет узел «главный барабан-шляпки» на чесальных машинах?
4. Каково назначение заднего ножа на машине?
5. Как устанавливают передний нож, чтобы уменьшить количество шляпочного очеса? Почему это происходит?

6. Каково назначение закладного ножа на машине?
7. От каких факторов зависит заполнение волокном гарнитур главного барабана и шляпок?
8. Как на современных чесальных машинах уменьшают заполнение волокном гарнитур главного барабана и шляпок?
9. Как определяют количество шляпочного очёса на машине и как его можно изменить?
10. Каковы разводки между главным барабаном и шляпками, между главным и съёмным барабанами и как их устанавливают?
11. В чем заключаются недостатки гребенного механизма съема прочеса со съёмного барабана?
12. Как можно изменить натяжение прочеса?
13. Как снимается прочес со съёмного барабана валичным механизмом?
14. Для чего служат давящие валы на чесальной машине?
15. Почему на современных чесальных машинах устанавливают вытяжной прибор? Какова вытяжка в вытяжном приборе?
16. В чем заключаются преимущества применения больших тазов для укладки ленты?
17. Как пускают чесальную машину после автоматического останова ее вследствие технологических причин?
18. Как останавливают машину в случае аварии, если работница находится сзади или спереди машины?
19. Как определить число сложений на съёмном барабане?
20. Как определить коэффициент съема волокон с главного барабана съёмным барабаном?
21. Что применяют на современных чесальных машинах для увеличения перехода волокна с главного барабана на съёмный барабан?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4
ДЕЛОВАЯ ИГРА: «ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЧЕСАЛЬНОЙ ЛЕНТЫ
ЗАДАННОГО КАЧЕСТВА. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ И
КИНЕМАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЫ»

Цель лабораторной работы

Научиться рассчитывать частоту вращения рабочих органов, вытяжку между рабочими органами, производительность чесальной машины, константы вытяжки между рабочими органами машины, степень чесания и выход количества шляпочных очесов. Приобрести навыки в расчете и замене сменных шестерен, в определении линейной плотности и неровноты чесальной ленты, числа пороков в прочесе и анализе выделяемых угаров. Освоить основные приемы работы на чесальной машине.

Задание

1. Произвести технологический расчет машины, определив частоту вращения ее рабочих органов, вытяжки, степень прочеса, число зубьев сменных шестерен, их константы, количество шляпочного очеса и производительность машины.
2. Рассчитать число зубьев сменных шестерен для выработки чесальной ленты заданной линейной плотности.
3. Установить на машину сменные шестерни и выработать чесальную ленту заданной линейной плотности.
4. Определить качество прочеса и неровноту чесальной ленты.

Основные сведения

Для выработки ленты заданной линейной плотности необходимо провести заправочный и технологический расчеты чесальной машины с определением всех сменных элементов и скоростных параметров рабочих органов.

Технологический расчет чесальной машины ЧММ 450-4

Исходные данные

Линейная плотность ленты T_L , ктекс;

Линейная плотность холста T_X , ктекс;

Процент отходов y , %;

Частная вытяжка между съемным барабаном и плющильными валиками e_{13-11} ;

Скорость выпуска (валиков лентоукладчика) $V_{ВЫП}$, м/мин;

Масса холста m_X , кг;

Масса ленты в тазу m_L , кг;

Коэффициент полезного времени $KПВ$.

Порядок расчета

1. Расчет общей вытяжки

$$E = \frac{V_{14}}{V_1} = \frac{T_X}{T_L} \times \frac{100 - y}{100}. \quad (13)$$

2. Расчет чисел зубьев сменных шестерен.

2.1. Расчет чисел зубьев вытяжных шестерен Z_{B3} и Z_{B4} с учетом заданного значения частной вытяжки e_{13-11}

$$e_{11-13} = \frac{V_{13}}{V_{11}} = \frac{n_{13}d_{13}}{n_{11}d_{11}}.$$

$$n_{13} = n_{11} \frac{125}{21} \times \frac{41}{24} \cdot \frac{Z_{B3}}{Z_{B4}} = 10,17 n_{11} \frac{Z_{B3}}{Z_{B4}}.$$

$$e_{11-13} = \frac{n_{13}d_{13}}{n_{11}d_{11}} = 10,17 \frac{Z_{B3}}{Z_{B4}} \times \frac{75}{670} = 1,138 \frac{Z_{B3}}{Z_{B4}}.$$

Тогда числа зубьев шестерен Z_{B3} и Z_{B4} определяются из системы уравнений

$$\begin{cases} \hat{1} Z_{B3} = 0,88 e_{11-13} Z_{B4} \\ \hat{1} Z_{B3} + Z_{B4} = 47 \end{cases}. \quad (14)$$

Результаты решения системы уравнений округлить до целого числа ($Z_{B3} = 24 \dots 27$, $Z_{B4} = 20 \dots 23$).

2.2. Расчет чисел зубьев вытяжных шестерен Z_{B1} и Z_{B2} с учетом рассчитанного значения общей вытяжки

$$n_1 = n_{14} \frac{20}{20} \times \frac{19}{28} \cdot \frac{Z_{B4}}{Z_{B3}} \times \frac{Z_{B2}}{Z_{B1}} \times \frac{2}{28} \times \frac{3}{30} \times \frac{21}{29} = n_{14} \frac{Z_{B4}}{Z_{B3}} \times \frac{Z_{B2}}{Z_{B1}} \times \frac{57}{16240}$$

Тогда

$$E = \frac{V_{14}}{V_1} = \frac{n_{14} d_{14}}{n_1 d_1} = \frac{Z_{B3}}{Z_{B4}} \times \frac{Z_{B1}}{Z_{B2}} \times \frac{16240}{57} \times \frac{55}{152} = 103,1 \frac{Z_{B3}}{Z_{B4}} \times \frac{Z_{B1}}{Z_{B2}}$$

Числа зубьев шестерен Z_{B1} и Z_{B2} определяются из системы уравнений

$$\begin{cases} \dot{i} \\ \ddot{i} \\ \dot{i} \\ \dot{i} \end{cases} Z_{B2} = 103,1 \frac{Z_{B3}}{Z_{B4}} \times \frac{Z_{B1}}{E} \\ \dot{i} \\ \dot{i} \end{cases} Z_{B1} + Z_{B2} = 77 \quad (15)$$

Результаты решения системы уравнений округлить до целого числа ($Z_{B1} = 22 \dots 44$, $Z_{B2} = 33 \dots 55$).

2.3. Расчет чисел зубьев ходовой шестерни Z_X с учетом заданного значения окружной скорости валиков лентоукладчика V_{14}

$$\begin{aligned} n_{14} &= n_{ДВ} \frac{165}{260} \times 0,98 \times \frac{225}{300} \times 0,98 \times \frac{150}{250} \times 0,98 \times \frac{175}{260} \times 0,98 \times \frac{Z_X}{24} \times \frac{Z_{B3}}{Z_{B4}} \times \frac{28}{19} \times \frac{20}{20} = \\ &= 15,79 Z_X \times \frac{Z_{B3}}{Z_{B4}} \end{aligned}$$

Так как

$$V_{14} = p n_{14} d_{14} = 3,14 \times n_{14} \times 0,055 = 0,1727 n_{14},$$

то

$$Z_X = \frac{V_{14}}{0,1727 \times 16,63} \times \frac{Z_{B4}}{Z_{B3}} = 0,348 V_{14} \times \frac{Z_{B4}}{Z_{B3}} \quad (16)$$

Результат решения округлить до целого числа в диапазоне от 15 до 28..

3. Расчет частот вращения и окружных скоростей рабочих органов машины:

- холстового валика;
- питающего цилиндра;
- приемного барабана;
- передающего барабана;
- рабочего валика;
- чистительного валика;
- главного барабана;
- съемного барабана;
- плющильных валиков.

Также расчет частот вращения валиков для очистки шляпок и для наматывания шляпочного очеса и частоты ударов съемного гребня.

4. Расчет частных вытяжек:

- между холстовым валиком и питающим цилиндром;
- между питающим цилиндром и приемным барабаном;
- между приемным барабаном и передающим барабаном;
- между передающим барабаном и главным барабаном;
- между главным барабаном и съемным барабаном;
- между съемным барабаном и плющильными валиками;
- между плющильными валиками и валиками лентоукладчика.

После расчета частных вытяжек произвести проверочный расчет общей вытяжки и сравнить полученный результат с исходными данными.

5. Расчет теоретической производительности и нормы производительности.

5.1. Теоретическая производительность машины, кг/ч

$$P_T = T_L \times V_{14} \times 60 . \quad (17)$$

5.1. Норма производительности, кг/ч

$$H = P_T \times КПВ . \quad (18)$$

6. Расчет времени срабатывания холста.

$$t_X = \frac{m_X \times 10^3}{T_X V_I} . \quad (19)$$

7. Расчет времени наработки таза, мин

$$t_L = \frac{m_L \times 10^3}{T_L V_{14}} . \quad (20)$$

Технологический расчет чесальной машины С 60

Исходные данные:

Линейная плотность лента T_L , ктекс

Вытяжка E

Процент отходов y , %

Скорость выпуска $V_{\text{вып}}$, м/мин

Порядок расчета

Кинематическая схема чесальной машины С 60 представлена на рис. 17.

Частота вращения питающего валика 1

$$n_1 = n_{\text{ДВ1}} \frac{16}{34} = 0,47 n_{\text{ДВ1}} \quad (21)$$

Частота вращения вала электродвигателя $n_{\text{ДВ1}}$ изменяется в диапазоне от 165 до 2950 мин⁻¹.

Окружная скорость питающего валика 1

$$V_1 = p \times 0,172 \times n_1 \quad (22)$$

Частота вращения разрыхлительного барабана 2

$$n_2 = n_{\text{ДВ2}} \frac{D_1}{D_2} \quad (23)$$

Окружная скорость разрыхлительного барабана 2

$$V_2 = p \times 0,292 \times n_2 \quad (24)$$

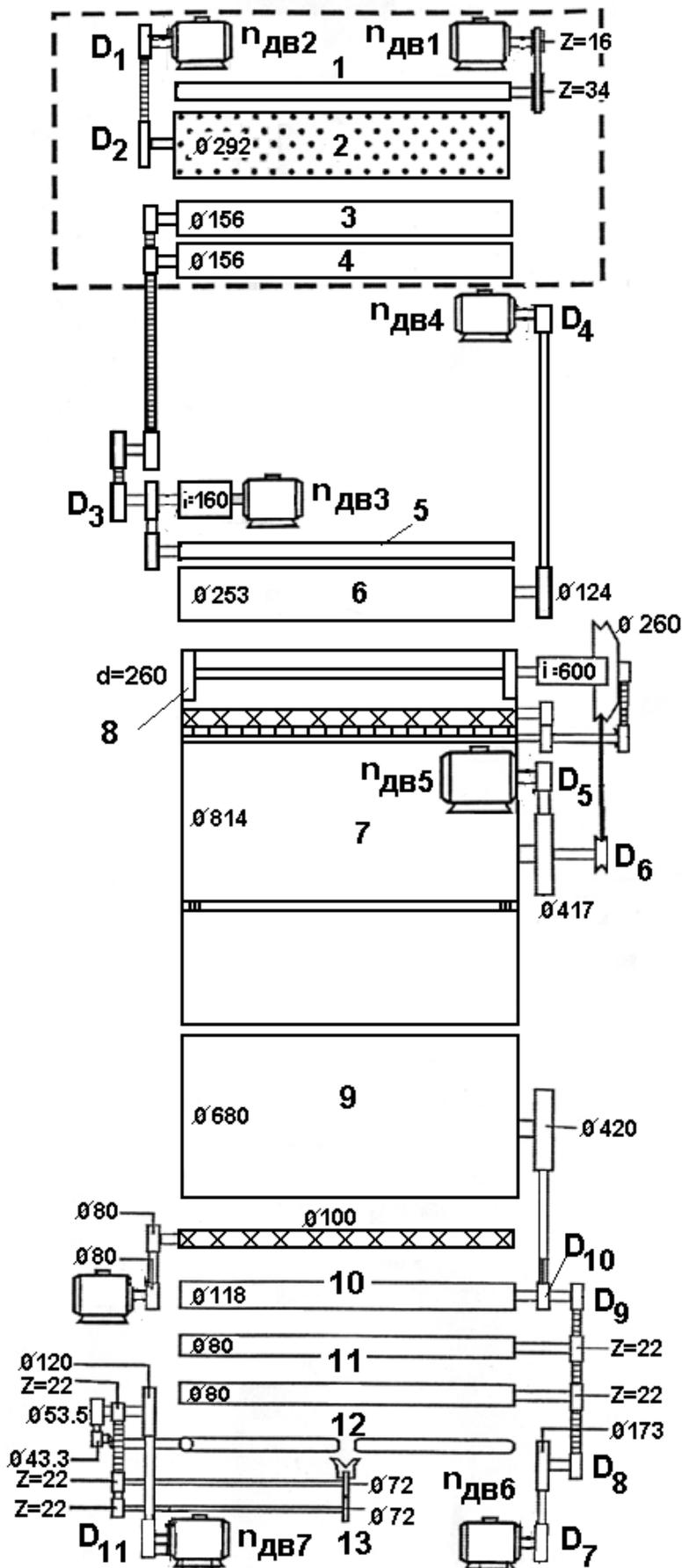
Частота вращения вала электродвигателя $n_{\text{ДВ2}}$ при проведении расчетов принимается равной 1435 мин⁻¹. Соотношение чисел зубьев сменных шкивов

устанавливается $\frac{D_1}{D_2} = \frac{29}{52}$ или $\frac{D_1}{D_2} = \frac{40}{52}$.

Частота вращения выпускных цилиндров бункера 3 и 4

$$n_3 = n_{\text{ДВ3}} \frac{1}{160} \frac{D_3}{55} \times \frac{40}{40} \quad (25)$$

Число зубьев сменного шкива D_3 выбирается из диапазона 23 - 28 через один зуб. В соответствии с этим вытяжка между выпускными цилиндрами и питающим цилиндром машины изменяется от 1,24 – 1,57. Рекомендуемое значение вытяжки составляет 1,44.



- 1 – питающий валик;
- 2 – разрыхлительный барабан;
- 3, 4 – выпускные цилиндры бункера;
- 5 – питающий цилиндр;
- 6 – приемный барабан;
- 7 – главный барабан;
- 8 – приводной вал шляпочного полотна;
- 9 – съемный барабан;
- 10 – съемный валик;
- 11 – плющильные валики;
- 12 – поперечный транспортер;
- 13 – дисковые валики.

Рисунок 17 - Кинематическая схема чесальной машины С60

Частота вращения вала электродвигателя $n_{ДВЗ}$ определяется в зависимости от скорости выпуска и общей вытяжки на машине по формуле (30). Максимальная частота вращения вала электродвигателя $n_{ДВЗ}$ равна 4840 мин^{-1} .

Окружная скорость выпускных цилиндров бункера 3 и 4

$$V_3 = p \times 0,156 \times n_3 . \quad (26)$$

Частота вращения питающего цилиндра 5 чесальной машины

$$n_5 = n_{ДВЗ} \times \frac{1}{160} \times \frac{55}{56} = 0,00614 \times n_{ДВЗ} . \quad (27)$$

Окружная скорость питающего цилиндра 5 чесальной машины

$$V_5 = p \times 0,1 \times n_5 . \quad (28)$$

Таким образом,

$$E = \frac{V_{ВЫП}}{V_5} = \frac{V_{ВЫП}}{p \times 0,1 \times n_5} = \frac{V_{ВЫП}}{p \times 0,1 \times 0,00614 \times n_{ДВЗ}} = \frac{V_{ВЫП}}{0,001928 \times n_{ДВЗ}} \quad (29)$$

Тогда

$$n_{ДВЗ} = \frac{V_{ВЫП}}{0,001928 \times E} . \quad (30)$$

Частота вращения приемного барабана 6

$$n_6 = n_{ДВ4} \times \frac{D_4}{124} \times h . \quad (31)$$

$$n_{ДВ4} = 1450 \text{ мин}^{-1}$$

Диаметр шкива D_4 выбирается из ряда 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200 мм. Коэффициент проскальзывания ремня $\eta=0,987$. В соответствии с этим частота вращения приемного барабана 6 изменяется в диапазоне $1153 - 2306 \text{ мин}^{-1}$.

Рекомендуемые размеры шкива D_4 в зависимости от вида перерабатываемого сырья выбирается по таблице 8.

Таблица 8 - Рекомендуемые диаметры шкива D_4

Сырье	Хлопок	Смеси хлопка с химическими волокнами	Химические волокна
Диаметр шкива, мм	160	140	120
	180	160	140
	200	180	160

Окружная скорость приемного барабана 6

$$V_6 = p \times 0,253 \times n_6. \quad (32)$$

Частота вращения главного барабана 7

$$n_7 = n_{ДВ5} \times \frac{D_5}{417}. \quad (33)$$

$$n_{ДВ5} = 2930 \text{ мин}^{-1}$$

Диаметр шкива D_5 выбирается из ряда 85, 92,5, 100, 107, 114, 121, 128 мм. В соответствии с этим частота вращения главного барабана 6 изменяется в диапазоне 600 – 900 мин⁻¹.

Выбор частоты вращения главного барабана осуществляется в зависимости от вида перерабатываемого сырья в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9 - Выбор частоты вращения главного барабана

Вид перерабатываемого сырья	Рекомендуемая частота вращения главного барабана, мин ⁻¹
Синтетические волокна	600
Искусственные волокна	650 - 700
Средневолокнистый хлопок, короткое волокно	850 - 900
Длинноволокнистый хлопок	750
Смеси хлопка с химическими волокнами	800

Окружная скорость главного барабана 7

$$V_7 = p \times 0,814 \times n_7. \quad (34)$$

Скорость движения шляпок 8 (мм/мин)

$$V_8 = p d n_{ДВ5} \times \frac{D_5}{417} \times \frac{D_6}{260} \times 0,98 \frac{1}{600}, \quad (35)$$

где $d = 260$ мм.

Диаметр шкива D_6 выбирается из ряда 54, 66, 79, 90 мм. В соответствии с этим скорость шляпок изменяется в диапазоне 165 – 390 мм/мин.

Частота вращения съемного барабана 9

$$n_9 = n_{ДВ6} \times \frac{D_7}{173} \times 0,99 \times \frac{D_8}{D_9} \times \frac{D_{10}}{420} \times 0,99. \quad (36)$$

Диаметр сменного шкива D_{10} выбирается в зависимости от требуемого значения вытяжки между съемным барабаном и съемным валиком. При вытяжке 1,05 принимается $D_{10} = 69,5$ мм, при вытяжке 1,09 - $D_{10} = 66,9$ мм.

Число зубьев сменного шкива D_8 выбирается из диапазона 23 – 26 через 1 зуб в зависимости от вытяжки между плющильными и выпускными валиками, изменяемой в диапазоне (1,1 - 1,24).

Число зубьев сменного шкива D_9 выбирается из диапазона 38 – 44 через 1 зуб. В соответствии с этим частная вытяжка между съемным валиком 10 и плющильными валиками 11 составляет 1,17 – 1,36.

При производительности машины до 120 кг/ч $D_7 = 41$ мм, при производительности 120 – 200 кг $D_7 = 51$ мм,

Частота вращения вала электродвигателя $n_{ДВ6}$ определяется в зависимости от скорости выпуска и вытяжки между выпускными валиками и валиками лентоукладчика в соответствии с выражениями (46) и (47). Максимальная частота вращения вала электродвигателя $n_{ДВ6}$ равна 3910 мин⁻¹.

Окружная скорость съемного барабана 9

$$V_9 = p \times 0,68 \times n_9. \quad (37)$$

Частота вращения съемного валика 10

$$n_{10} = n_{ДВ6} \times \frac{D_7}{173} \times \frac{D_8}{D_9}. \quad (38)$$

Окружная скорость съемного валика 10

$$V_{10} = p \times 0,118 \times n_{10}. \quad (39)$$

Частота вращения плющильных валиков 11

$$n_{11} = n_{ДВ6} \times \frac{D_7}{173} \times \frac{D_8}{22}. \quad (40)$$

Окружная скорость плющильных валиков 11

$$V_{11} = p \times 0,08 \times n_{11}. \quad (41)$$

Скорость поперечного транспортера 12

$$V_{12} = p \times d_{ПТ} \times n_{ДВ7} \times \frac{D_{11}}{120} \times \frac{53,5}{43,3}, \quad (42)$$

где диаметр приводного вала поперечного транспортера $d_{ПТ} = 0,055$ м.

При производительности машины до 120 кг/ч $D_{11} = 41$ мм, при производительности 120 – 200 кг $D_{11} = 51$ мм. На машине С60 $n_{ДВ6} = n_{ДВ7}$.

Частота вращения дисковых (выпускных) валиков 13

$$n_{13} = n_{ДВ7} \times \frac{D_{11}}{120} \times \frac{22}{22}. \quad (43)$$

Окружная скорость дисковых валиков 15

$$V_{13} = p \times 0,072 \times n_{13} . \quad (44)$$

Окружная скорость дисковых валиков связана со скоростью валиков лентоукладчика $V_{ВЫП}$ соотношением

$$V_{13} = \frac{V_{ВЫП}}{e_{13-14}} . \quad (45)$$

Вытяжка e_{13-14} между выпускными валиками и валиками лентоукладчика устанавливается в диапазоне от 0,97 до 1,11 (при скорости выпуска выше 300 м/мин – до 1,14).

Тогда

$$n_{ДВ7} = n_{13} \times \frac{120}{D_{11}} \times \frac{22}{22} = \frac{V_{13}}{p \times 0,072} \times \frac{120}{D_{11}} \times \frac{22}{22} = \frac{530,8 \times V_{ВЫП}}{e_{13-14} \times D_{11}} . \quad (46)$$

С другой стороны

$$n_{ДВ7} = n_{ДВ6} . \quad (47)$$

После выбора параметров сменных элементов и определения частот вращения и окружных скоростей необходимо рассчитать следующие частные вытяжки:

- e_{5-6} - между питающим цилиндром и первым приемным барабаном;
- e_{6-7} – между и первым приемным и главным барабанами;
- e_{7-9} - между главным и съемным барабанами (сгущение);
- e_{9-10} - между съемным барабаном и съемным валиком;
- e_{10-11} - между съемным валиком и плющильными валами;
- e_{11-12} - между плющильными и поперечным транспортером;
- e_{12-13} - между поперечным транспортером и дисковыми валами.

Затем осуществляется расчет фактического значения общей вытяжки с учетом частных

$$E_{ФАКТ} = e_{5-6} \times e_{6-7} \times e_{7-9} \times e_{9-10} \times e_{10-11} \times e_{11-12} \times e_{12-13} \times e_{13-14} . \quad (48)$$

Если расчетное значение вытяжки отличается от заданного в пределах более чем $\pm 2\%$, то необходимо откорректировать параметры сменных элементов и частоты вращения электродвигателей.

Линейная плотность слоя на питании машины с учетом фактической вытяжки

$$T_{ПИТ} = \frac{T_{Л} E_{ФАКТ}}{1 - 0,01y} . \quad (49)$$

Плановая производительность (кг/ч) чесальной машины определяется по формуле

$$P = 0,06 \times V_{\text{ВЫП}} \times T_L \times \text{КИМ}, \quad (50)$$

где T_L – линейная плотность выпускной ленты, ктекс;

Время (мин), необходимое для наработки одного таза ленты, определяется по формуле

$$t = \frac{G \times 10^3}{T_L V_{\text{ВЫП}}}, \quad (51)$$

где G – масса ленты в тазу (табл. 10), кг.

Таблица 10 - Масса ленты в тазу с чесальных машин, кг

Состав ленты	Диаметр таза, мм		
	600	800	1000
Хлопок, вискоза	28,0	36,5	49,0
Полиэфирное волокно	23,5	30,0	38,0

Технологический расчет чесальной машины DK903

Исходные данные

Линейная плотность лента T_L , ктекс

Вытяжка E

Процент отходов y , %

Скорость выпуска $V_{\text{ВЫП}}$, м/мин

Порядок расчета

Кинематическая схема чесальной машины DK903 представлена на рисунке 18.

Частота вращения питающего цилиндра 1

$$n_1 = n_{\text{ДВ1}} \frac{30}{56} = 0,536 \times n_{\text{ДВ1}}. \quad (52)$$

Окружная скорость питающего цилиндра 1

$$V_1 = p \times 0,1 \times n_1. \quad (53)$$

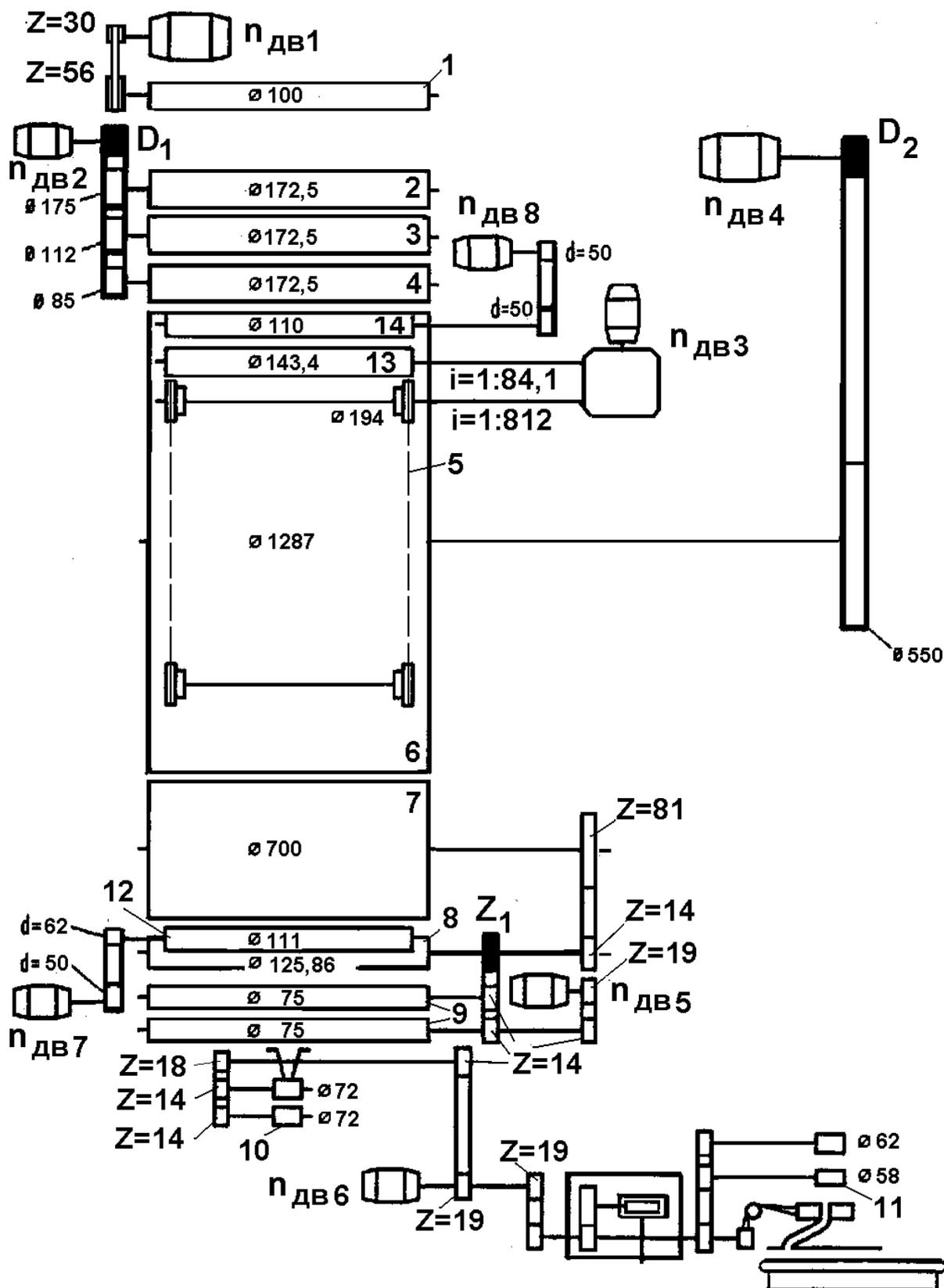


Рисунок 18 - Кинематическая схема чесальной машины DK903

1 – питающий цилиндр; 2 – первый приемный барабан; 3 – второй приемный барабан; 4 – третий приемный барабан; 5 – шляпочное полотно; 6 - главный барабан; 7 – съемный барабан; 8 – съемный валик; 9 – плющильные валики; 10 – выпускной вал; 12 – чистительный вал; 13 - валик для очистки шляпок; 14 - валик для удаления шляпочных очесов.

Частота вращения двигателя $n_{ДВ1} = 0,38 - 38,7 \text{ мин}^{-1}$. Частота вращения $n_{ДВ1}$ устанавливается в соответствии с требуемым значением вытяжки

$$E = \frac{V_{ВЫП}}{V_1} = \frac{V_{ВЫП}}{p \times 0,1 \times n_1} = \frac{V_{ВЫП}}{p \times 0,1 \times 0,536 n_{ДВ1}} = \frac{V_{ВЫП}}{0,1683 n_{ДВ1}}. \quad (54)$$

Откуда

$$n_{ДВ1} = \frac{V_{ВЫП}}{0,1683 \times E}. \quad (55)$$

Частоты вращения приемных барабанов

- первого (2)

$$n_2 = n_{ДВ2} \frac{D_1}{175}; \quad (56)$$

- второго (3)

$$n_3 = n_{ДВ2} \frac{D_1}{112}; \quad (57)$$

- третьего (4)

$$n_4 = n_{ДВ2} \frac{D_1}{85}. \quad (58)$$

Диаметр шкива D_1 выбирается из ряда 102, 112, 120, 135, 146 мм. Частота вращения электродвигателя $n_{ДВ2} = 1450 \text{ мин}^{-1}$. В соответствии с этим частота вращения первого приемного барабана изменяется в диапазоне от 845 до 1210 мин^{-1} , второго барабана - от 1321 до 1890 мин^{-1} , третьего барабана - от 1740 до 2491 мин^{-1} .

Окружная скорость первого приемного барабана

$$V_2 = p \times 0,1725 \times n_2. \quad (59)$$

Аналогично рассчитываются окружные скорости второго и третьего приемных барабанов

Скорость шляпочного полотна 5 изменяется в диапазоне от 0,075 до 1,5 мм/мин и рассчитывается по формуле

$$V_5 = p \times 0,194 \times \frac{1}{812} \times n_{ДВ3}. \quad (60)$$

Частота вращения вала электродвигателя $n_{ДВ3} = 100 - 2000 \text{ мин}^{-1}$.

Частота вращения главного барабана 6

$$n_6 = n_{ДВ4} \frac{D_2}{550}. \quad (61)$$

Диаметр шкива D_2 выбирается из ряда: 135, 155, 175, 190, 210 мм в зависимости от требуемой частоты вращения главного барабана, которая изменяется в диапазоне от 355 до 552 мин^{-1} .

Частота вращения вала электродвигателя $n_{ДВ4} = 1445 \text{ мин}^{-1}$.

Окружная скорость главного барабана 6

$$V_6 = p \times 1,287 \times n_6. \quad (62)$$

После расчета скорости V_6 необходимо проверить выполнение условия

$$\frac{V_6}{V_4} > 1,25. \quad (63)$$

Если данное условие не выполняется, то необходимо изменить значение D_1 или D_2 , а затем откорректировать соответствующие расчеты.

Частота вращения съемного барабана 7

$$n_7 = n_{ДВ5} \frac{19}{14} \frac{14}{Z_1} \frac{14}{81}. \quad (64)$$

Число зубьев шестерни Z_1 выбирается равным 28 или 30 в зависимости от требуемой вытяжки между съемным валиком 8 и плющильными валами 9 (1,192 или 1,277).

Частота вращения вала электродвигателя $n_{ДВ5} = 11 - 1100 \text{ мин}^{-1}$. Частота вращения двигателя определяется в зависимости от скорости выпуска с учетом вытяжки между плющильными валами 9 и давальными валами 10.

В диапазоне скоростей выпуска от 50 до 400 м/мин данная вытяжка рассчитывается по формуле

$$e_{9-10} = 1,285 + \frac{V_{\text{ВЫП}}}{233}. \quad (65)$$

Окружная скорость съемного барабана 7

$$V_7 = p \times 0,7 \times n_7. \quad (67)$$

Частота вращения съемного валика 8

$$n_8 = n_{ДВ5} \frac{19}{14} \frac{14}{Z_1}. \quad (68)$$

Окружная скорость съемного валика 8

$$V_8 = p \times 0,12586 \times n_8. \quad (69)$$

Частота вращения плющильного вала 9

$$n_9 = n_{ДВ5} \frac{19}{14} \frac{14}{14}. \quad (70)$$

Окружная скорость плющильного вала 9

$$V_9 = p \times 0,075 \times n_9. \quad (71)$$

Частота вращения давального (выпускного) вала 10

$$n_{10} = n_{ДВ6} \frac{19}{35} \frac{18}{14}. \quad (72)$$

Окружная скорость давилного (выпускного) вала 10

$$V_{10} = p \times 0,072 \times n_{10}. \quad (73)$$

Частота вращения вала электродвигателя $n_{ДВ6} = 24,5 - 2450 \text{ мин}^{-1}$. Частота вращения двигателя определяется в зависимости от скорости выпуска. Вытяжка e_{10-11} между выпускными валами 10 и валиками лентоукладчика 11 зависит от диаметра таза и устанавливается в пределах от 1,058 до 1,083.

$$V_{10} = \frac{V_{ВЫП}}{e_{10-11}}. \quad (74)$$

Частота вращения чистительного валика 12

$$n_{12} = n_{ДВ7} \frac{50}{62}. \quad (75)$$

Частота вращения вала электродвигателя $n_{ДВ7} = 2915 \text{ мин}^{-1}$.

Окружная скорость чистительного валика 12

$$V_{12} = p \times 0,111 \times n_{12}. \quad (76)$$

Частота вращения валика 13 для очистки шляпок

$$n_{13} = n_{ДВ3} \frac{1}{84,1}. \quad (77)$$

Окружная скорость валика 13 для очистки шляпок

$$V_{13} = p \times 0,1434 \times n_{13}. \quad (78)$$

Частота вращения валика 14 для удаления шляпочных очесов

$$n_{14} = n_{ДВ8} \frac{50}{50}. \quad (79)$$

Частота вращения вала электродвигателя $n_{ДВ8} = 1360 \text{ мин}^{-1}$.

Окружная скорость валика 14 для удаления шляпочных очесов

$$V_{14} = p \times 0,11 \times n_{14} . \quad (80)$$

После выбора параметров сменных элементов и определения частот вращения и окружных скоростей необходимо рассчитать следующие частные вытяжки:

- e_{1-2} - между питающим цилиндром и первым приемным барабаном;
- e_{2-3} - между первым и вторым приемными барабанами;
- e_{3-4} - между вторым и третьим приемными барабанами;
- e_{4-6} - между третьим приемным и главным барабанами;
- e_{6-7} - между главным и съемным барабанами (сгущение);
- e_{7-8} - между съемным барабаном и съемным валиком;
- e_{8-9} - между съемным валиком и плющильными валами;
- e_{9-10} - между плющильными и давящими (выпускными) валами.

Затем осуществляется расчет фактического значения общей вытяжки с учетом частых

$$E_{\text{ФАКТ}} = e_{1-2} \times e_{2-3} \times e_{3-4} \times e_{4-6} \times e_{6-7} \times e_{7-8} \times e_{8-9} \times e_{9-10} \times e_{10-11} . \quad (81)$$

Если расчетное значение вытяжки отличается от заданного в пределах более чем $\pm 2\%$, то необходимо откорректировать параметры сменных элементов и частоты вращения электродвигателей.

Линейная плотность слоя на питании машины с учетом фактической вытяжки

$$T_{\text{ПИТ}} = \frac{T_L E_{\text{ФАКТ}}}{1 - 0,01y} . \quad (82)$$

Плановая производительность (кг/ч) чесальной машины определяется по формуле

$$П = 0,06 \times V_{\text{ВЫП}} \times T_L \times \text{КИМ} , \quad (83)$$

где T_L – линейная плотность выпускной ленты, ктекс;

Время (мин), необходимое для наработки одного таза ленты, определяется по формуле

$$t = \frac{G \times 10^3}{T_L V_{\text{ВЫП}}}, \quad (84)$$

где G – масса ленты в тазу (табл. 10), кг.

План отчета

1. Осуществить технологический расчет чесальной машины ЧММ-450-4.
2. Произвести заправку машины по результатам проведенного расчета.
3. Нарботать образцы чесальной ленты при разных заправочных параметрах работы машины.
4. Определить линейную плотность чесальной ленты.
5. Определить неровноту чесальной ленты.
6. Определить качество прочеса и выход угаров, %.
7. Обработать результаты работы всех бригад студентов и провести сравнительный анализ этих результатов. Определить, как те или иные конструктивные особенности машины влияют на полученные результаты.
8. Произвести расчет одной из современных зарубежных чесальных машин.

Контрольные вопросы

1. Как и кто осуществляет технический контроль работы чесальной машины?
2. Как изменяется количество отходов, выделяемых на машине?
3. Каковы основные виды брака прочеса, причины его возникновения и способы его устранения?
4. Где на чесальной машине выделяются отходы? Какое количество волокна и сорных примесей находится в них?
5. Как можно изменить количество волокна в шляпочном очесе?

Рекомендуемая литература

1. Справочник по хлопкопрядению / В. П. Широков [и др.] ; под ред. В. П. Широкова. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1985. – 472 с.
2. Рыклин, Д. Б. Технология и оборудование для производства ленты : учебное пособие / Д. Б. Рыклин ; УО «ВГТУ». - Витебск, 2007. - 268 с.
3. 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.
4. Прядение хлопка и химических волокон (проектирование смесей, приготовление холстов, чесальной и гребенной ленты) : учебник для вузов / И. Г. Борзунов [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 376 с.
5. Лабораторный практикум по прядению хлопка и химических волокон : учебное пособие / К. И. Бадалов [и др.]. – Москва : Легкая индустрия, 1978. – 464 с.
6. 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.