

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ивановский государственный политехнический университет»

Текстильный институт ИВГПУ

Р.Р. Алешин, В.В. Бонокин

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНАМ
«РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАШИН»
И «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАШИН»**

Рекомендовано научно-методическим советом

*Текстильного института ИВГПУ в качестве учебного пособия
для студентов направлений подготовки 151000 Технологические машины и
оборудование, 261100 Технология и проектирование текстильных изделий*

Иваново 2013

УДК 677.052(075.8)

Алешин, Р.Р. Лабораторный практикум по дисциплинам «Расчет и конструирование текстильных машин» и «Проектирование текстильных машин»: учеб. пособие / Р.Р. Алешин, В.В. Бонокин. – Иваново: ИВГПУ, 2013. – 72 с.

В учебном пособии представлены теоретические материалы, формулы, определения и термины, необходимые для выполнения лабораторных работ по дисциплинам «Проектирование текстильных машин», «Расчет и конструирование текстильных машин». Приведены примеры и формы отчета.

Пособие предназначено для студентов направлений подготовки: *151000 Технологические машины и оборудование, 261100 Технология и проектирование текстильных изделий, 150400 Технологические машины и оборудование, 280301 Прядение хлопка и химических волокон, 280313 Технология и менеджмент прядильного производства, 280000 Прядение шерсти и химических волокон.*

Рецензенты:

кафедра машин и аппаратов химических производств Ивановского государственного химико-технологического университета (зав. кафедрой д-р техн. наук, проф. В.Н. Блиничев);

главный инженер ООО Инженерно-производственной фирмы «ТексИнж»
В.И. Сучков

Научный редактор канд. техн. наук, доц. С.М. Иванов

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	4
Лабораторная работа № 1. Кинематический расчет ленточной машины	5
Лабораторная работа № 2. Вытяжной прибор кольцевой прядильной машины	10
Лабораторная работа № 3. Прядильно-крутильная машина ПК-Ю0 М и особенности ее конструкции	17
Лабораторная работа № 4. Съемный гребень чесальной машины	20
Лабораторная работа № 5. Дифференциальные механизмы ровничных машин	27
Лабораторная работа № 6. Передаточное отношение между верхней и нижней тарелками лентоукладчика	40
Лабораторная работа № 7. Построение профиля кулачка кольцевой прядильной машины по диаграмме движения кольцевой планки	50
Лабораторная работа № 8. Определение смещения осей давящих ва- лов относительно друг друга	62
Библиографический список	71

Введение

Выполнение лабораторного практикума является одной из наиболее значимых составляющих процесса обучения. При этом результат лабораторной работы зависит от качества освоения теоретического материала студентом, ее выполняющим. Студент должен уметь из огромного количества информации, имеющейся по дисциплине, выбрать то, что ему необходимо для успешного выполнения каждой конкретной лабораторной работы. Задания лабораторного практикума приближены к задачам, которые решают специалисты в своей повседневной практической деятельности.

В пособии изложена вся необходимая теоретическая и справочная информация по комплексу лабораторных работ, предусмотренных в дисциплинах «Проектирование текстильных машин», «Расчет и конструирование текстильных машин». Кроме того, оно содержит большое количество иллюстраций, облегчающих усвоение представленного материала, а также вывод формул, используемых для обработки результатов лабораторных работ.

Таким образом, целью данного учебного пособия является увеличение эффективности подготовки обучающихся к выполнению лабораторных работ. Оно значительно облегчает труд и экономит время студентов, позволяя им сосредоточиться на теоретическом изучении дисциплин «Проектирование текстильных машин», «Расчет и конструирование текстильных машин».

Лабораторная работа № 1
КИНЕМАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЛЕНТОЧНОЙ МАШИНЫ

Цель работы

Изучение общего устройства и работы ленточных машин различных марок (на примере ленточной машины нормального сложения ЛНС-51-2б).

Задание

1. Изучить правила техники безопасности при работе на ленточных машинах.
2. Составить технологическую и кинематическую схемы машины.
3. Выполнить технологический и кинематический расчеты машины.
4. Определить линейную скорость рабочих органов и производительность машины.
5. Изучить конструктивные особенности вытяжного прибора и привода лентоукладчика.

Основные сведения

Ленточные машины предназначены для выравнивания продукта по линейной плотности, а также для распрямления и параллелизации волокон путем сложения и вытягивания лент, поступающих с кардочесальных и гребнечесальных машин.

Сложением в прядильном производстве называется соединение двух или нескольких однотипных или сходных продуктов в один продукт.

Цель сложения – выравнивание продукта, т.е. уменьшение неровноты по линейной плотности, структуре и составу волокон.

Поскольку наибольшие отклонения линейной плотности, структуры и других параметров, характерные для складываемых продуктов, при сложении ленты не совпадают друг с другом, продукт выравнивается.

Линейная плотность T сложенного продукта равна сумме линейных плотностей складываемых продуктов:

$$T = T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_n.$$

В результате сложения продуктов, имеющих одинаковые линейные плотности $T_1 = T_2 = T_3 = \dots = T_n = T_0$, линейная плотность получаемого продукта увеличивается во столько раз, сколько продуктов складывается, т.е. в n раз:

$$T = T_0 \cdot n.$$

В этом случае квадратическая неровнота C сложенного продукта прямо пропорциональна квадратической неровноте C_0 каждого из складываемых продуктов и обратно пропорциональна корню квадратному из числа сложений n :

$$C = \frac{C_0}{\sqrt{n}}.$$

Недостатки сложения как метода выравнивания:

1) с увеличением числа сложений увеличивается линейная плотность продукта, и для утонения его приходится дополнительно пропускать через один или несколько вытяжных приборов. Каждый процесс вытягивания создает в продукте коротковолновую неровноту, поэтому число сложений и связанную с ним вытяжку, а также число технологических переходов выбирают в каждом случае в зависимости от уровня неровноты исходного продукта, дополнительной неровноты от вытягивания и требований, предъявляемых к качеству полуфабрикатов и пряжи;

2) выравнивающий эффект сложения ограничен (не более чем в \sqrt{n} раз);

3) при одностороннем отклонении линейной плотности складываемых продуктов нельзя получить требуемую линейную плотность сложенного продукта.

Изменение неровноты пряжи по линейной плотности от совместного вытягивания и сложения зависит от очередности этих процессов. Большой эффект выравнивания достигается, когда сначала осуществляется вытягивание, а затем сложение. Тогда выравнивающему действию сложения подвергаются продукты, в которых к исходной неровноте была добавлена и неровнота от вытягивания. В такой последовательности эти процессы и осуществляются на ленточных машинах. Укладываемые рядом в горизонтальной плоскости со стороны питания ленты вытягиваются в вытяжном приборе независимо друг от друга, а далее из отдельных мычек, выпускаемых передней парой, при пропуске через воронку формируется новый цельный продукт – лента.

Основным направлением в конструировании ленточных машин является усовершенствование вытяжного прибора. Это дает возможность значительно повысить скорость выпуска продукта передним цилиндром, а следовательно, и производительность машины.

Рассмотрим принцип действия ленточной машины (рис. 1.1).

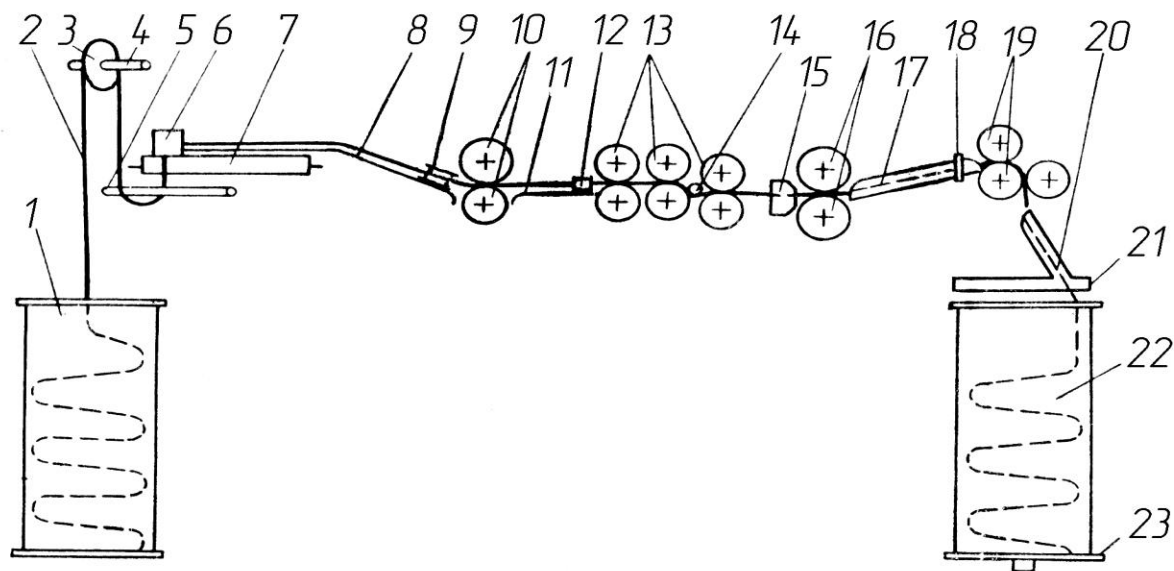


Рис. 1.1. Технологическая схема ленточной машины

Питание машины осуществляется лентой 2 из тазов 1 с помощью выбирающих валов 7 с самогрузными валиками 6. Вертикальная выборка ленты обеспечивается заправкой ленты в верхние 4 и нижние 5 неподвижные прутки с вращающимися направляющими 3 для каждой ленты. По полированному металлическому столу 8 ленты проходят между ограничителями 9 в питающее устройство 10 и затем по направляющему лотку 11 между ограничителями 12 входят в трехцилиндровый вытяжной прибор 13 с вращающимся контролирующим валиком 14. Вытянутые в вытяжном приборе ленты в виде мычек поступают в лоток с воронкой 15 и уплотняющей парой 16 формируются в ленту. Уплотняющая воронка 15 оканчивается пневматическим датчиком, измеряющим толщину формируемой ленты. Сформированная лента проходит через отводную трубку 17 и вторую уплотняющую воронку 18, а затем подается плющильными валами 19 в наклонный канал 20 верхней тарелки 21 лентоукладчика. Тарелка укладывает ленту в таз 22, вращающийся при помощи нижней тарелки 23. Наполненный лентой таз автоматически заменяется порожним тазом.

Вытяжные приборы [1, 5] современных ленточных машин являются цилиндрическими и в большинстве случаев выполняются по схемам: «4×4»; «3×4»; «3×3»; «2×2» (первая цифра указывает на число нажимных валиков в приборе, а вторая – на число цилиндров). Машины ЛНС-51-2б с вытяжными приборами «4×4» заменили аналогичные машины с прибором «4×5». В данной конструкции вместо гладкого третьего цилиндра (если считать со стороны выпуска) диаметром 19 мм, выполняющего роль вращающегося контролирующего прутка, установлен неподвижный контролирующий пруток с регулируемым зазором между ним и нажимным валиком. Зазор регулируется изменением положения прутка с помощью упорных болтов. Техническая характеристика ЛНС-51-2б приведена в [2, 3].

Порядок выполнения работы

1. Изучение устройства и работы машины начинается с ознакомления с её опасными местами и их ограждениями. Затем изучают правила пуска и останова машины и правила техники безопасности. Каждый студент должен запомнить расположение кнопок управления, порядок пуска и останова машины, определить цели и задачи данной лабораторной работы.

2. Изучение вытяжных приборов ленточных машин начинают с того, что отключают пакетный выключатель привода электродвигателя, откидывают крышки ограждения, разгружают рычаги нагрузки и снимают нажимные валики. Затем измеряют диаметры цилиндров и валиков, изучают их конструкцию и требования, предъявляемые к материалам и точности изготовления. Для определения разводов между центрами цилиндров используют специальные шаблоны.

3. Нагрузку на каждую линию валиков определяют с помощью прибора с индикатором [4]. Подробно изучают систему нагрузки на нажимные валики и возможности ее регулирования. После этого зарисовывают схему вытяжного прибора с указанием диаметров цилиндров и валиков, определяют их положение друг относительно друга, указывают нагрузки, диапазоны разводов, частных и общих вытяжек. По государственным стандартам изучают основные требования к цилиндрам и валикам вытяжного прибора. Затем составляют технологическую и кинематическую схемы, выполняют технологический и кинематический расчеты.

Форма отчета

1. Описание назначения, устройства и работы ленточной машины.
2. Чертежи технологической и кинематической схем машины.
3. Кинематический и технологический расчеты машины (определение скорости рабочих органов, вытяжки и производительности машины).
4. Поперечный разрез вытяжного прибора с указанием особенностей конструкции.
5. Перечень особенностей, которые необходимо учитывать при проектировании привода вытяжного прибора.
6. Конструктивные особенности лентоукладчика.

При защите лабораторной работы необходимо ответить на **контрольные вопросы:**

- Какие технологические процессы осуществляются на ленточной машине?
- Какие переменные технологические параметры регулируются в вытяжном приборе?
- Как распределяются вытяжки по зонам вытягивания?
- Как осуществляется контроль над «плавающими» волокнами в вытяжном приборе?
- Как осуществляется укладка ленты в таз лентоукладчика?
- Каким образом увеличивается плавность хода и уменьшается шум машины?
- Какова конструкция нагрузочного устройства?
- Какие требования предъявляются к валам и цилиндрам?
- Какое назначение имеет контролирующая планка (пруток)?

Лабораторная работа № 2

ВЫТЯЖНОЙ ПРИБОР КОЛЬЦЕВОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Цель работы

Изучение устройства, работы, отличий и области использования кольцевых прядильных машин разных моделей, а также технологических и конструктивных особенностей вытяжных приборов различных типов.

Задание

1. Изучить правила техники безопасности при работе на кольцевых прядильных машинах.
2. Начертить технологическую и кинематическую схему машины; отметить особенности ее конструкции.
3. Выполнить технологический и кинематический расчеты машины.
4. Изучить устройство вытяжного прибора, определить его тип (ВР-I М; ВР-2 и др.). Начертить поперечный разрез вытяжного прибора, указав основные параметры (диаметры цилиндров и валиков, расстояния между осями вытяжных цилиндров, пределы частных и общей вытяжек, нагрузки на валики).
5. Изучить типы питающих устройств, назначение, устройство и конструкцию механизма водилки, начертить схему механизма водилки.

Основные сведения

В зависимости от назначения вырабатываемой пряжи применяют основные и уточные прядильные машины. Главное отличие между ними заключается в размере паковки уточной пряжи, соответствующей размеру челнока ткацкого станка. Кольцевые прядильные машины могут отличаться типом питающих устройств, типом вытяжного прибора, типом веретен, патронов и шпуль, размером и типом колец, бегунков, расстоянием между веретенами и подъемом кольцевой планки. В обозначении марок отечественных машин указывается: *П* (прядильная основная); *ПУ* (прядильная уточная) или *ПЛ* (прядильная для прядения из ленты); *100; 88; 83; 75, 66* (расстояние между веретенами в мм); иногда индекс модификации.

Машины могут быть собраны из разного числа секций и, следовательно, могут иметь разное число веретен. На кольцевых прядильных машинах осуществляются следующие технологические процессы: вытягивание, кручение и наматывание. Причем процессы кручения и наматывания происходят одновременно. Кольцевые прядильные машины – обычно двухсторонние с симметричным расположением рабочих органов. Питание машины осуществляется ровницей, сматываемой с катушек 1 (рис. 2.1).

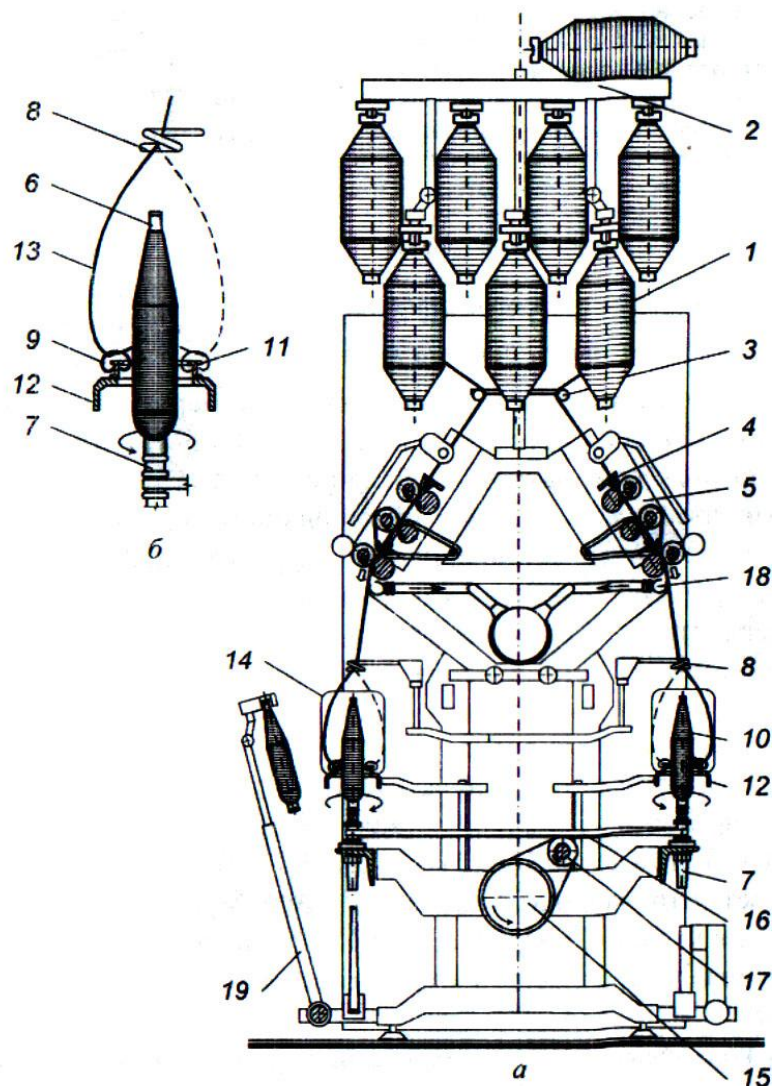


Рис. 2.1. Устройство кольцевой прядильной машины:
a – технологическая схема; *б* – зона формирования паковки

Катушки с ровницей устанавливают в питающей рамке 2 на подвесах, шпильках или опорах, обеспечивающих их легкое вращение. Ровница, находящаяся в питающей рамке, сматываясь с катушки, огибает направляющие прутки 3 и через уплотняющие воронки 4, установленные на водилке, попадает в вы-

тяжной прибор 5, где происходит вытягивание. Цилиндры и валики вытяжного прибора вращаются с нарастающей от питания к выпуску скоростью и вытягивают ровницу с заданной вытяжкой в мычку, состоящую из распрямленных и параллелизованных волокон. Для превращения мычки в пряжу ее скручивают. Верхний конец нити (мычки) зажат передней парой вытяжного прибора, а нижний – связан силами трения с поверхностью патрона 6 и уже намотанных на него витков пряжи. Патрон плотно насажен на веретено 7 и вращается с ним. Это вращение и создает крутку мычки, превращая ее в пряжу. Наиболее активная зона кручения – от линии зажима мычки в выпускной паре до нитепроводника 8. От нитепроводника крутка распространяется по нити до бегунка 9 и совсем незначительно – от бегунка до точки схода на паковку 10. Одновременно с закручиванием пряжа движется вдоль собственной оси через нитепроводник и бегунок к патрону. Бегунок представляет собой металлическую полукруглую скобку, насаженную на кольцо 11. Он свободно скользит по кольцу, центр которого совпадает с осью веретена. Все кольца закреплены на кольцевой планке 12. При вращении на участке *нитепроводник – бегунок* пряжа за счет инерционных и аэродинамических сил изгибается по плавной кривой линии 13, которая является образующей тела вращения – баллона. При баллонировании нить испытывает сильное натяжение, что увеличивает вероятность ее обрыва. Для предотвращения захлестывания соседних баллонов между веретенами устанавливают пластины нитеразделителей 14. При выработке паковок больших размеров устанавливают кольцевые баллоноограничители. Вращаясь, веретена тянут пряжу и перемещают бегунок по кольцу.

Центробежная сила, которая в десятки раз больше веса бегунка, а также сила натяжения нити прижимают его к бортику кольца. Возникающая при этом сила трения заставляет бегунок во вращении отставать от веретена, обеспечивая наматывание пряжи. Каждый виток пряжи наматывается на патрон при отставании бегунка от веретена на 1 оборот. Чтобы нить не наматывалась на одно место патрона, а располагалась правильными витками, обеспечивая нужную паковку (початок), кольцевая планка 12 совершает возвратно-поступательное движение вверх и вниз с дополнительным смещением кверху на одну и ту же величину для каждого слоя намотки. Эти движения кольцевой планке сообща-

ются механизмом намотки. Синхронно с кольцевой планкой возвратно-поступательное движение совершает нитепроводник, что позволяет сохранять стабильными форму баллона и натяжение нити в нем.

Веретена через ременную передачу получают вращение от общего барабана 15. В качестве ремней используется очень прочная тканая капроновая тесьма 16, для натяжения которой служат блоки 17. При обрыве пряжи на отдельном веретене машина не останавливается. Чтобы выходящая из вытяжного прибора мычка не захлестывала соседние веретена и не образовывалось массовых обрывов, на машине используется пневматическая система мычкоуловителей 18, которая засасывает и транспортирует мычку в специальный волокносорборник. Мычка является ценным волокнистым сырьем и возвращается в приготовительный отдел в рабочую сортировку.

После завершения формирования паковки машина останавливается на съеме продукции, который чаще всего осуществляется вручную бригадой съемщиц. На современных прядильных машинах (например, П-75-А, П-70) этот процесс автоматизирован: используется передвижной или стационарный 19 механизм автосъема, который снимает с веретен наработанные початки, укладывает их в ящик и устанавливает на их место пустые патроны [6].

Водилка, совершая возвратно-поступательное движение, перемещает ровницу или ленту вдоль нажимного валика при прохождении через вытяжной прибор, чем предупреждает неравномерный износ эластичного покрытия валика и увеличивает срок его эксплуатации. По числу планок различают одинарные и двойные валики, а по характеру движения – водилки с постоянным и переменным размахом. Конструкция вытяжных приборов должна обеспечивать контроль движения волокон различной длины, особенно в зонах с большой вытяжкой, правильное соотношение нагрузок на нажимные пары, простоту и удобство обслуживания. Нажимные валики, рифленые цилиндры и шестерни в передаче к ним должны быть без значительного эксцентриситета.

В конструкциях кольцевых прядильных машин применяют цилиндрические вытяжные приборы, в большинстве случаев одноремешковые или двухремешковые [4]. Угол наклона вытяжных приборов составляет 25–45°, иногда 60°. Оптимальная дуга обтекания – 10–20°.

В вытяжных приборах современных отечественных прядильных машин для хлопка получили распространение устройства с пружинной нагрузкой на нажимные валики. Чаще применяют навесные маятниковые системы нагрузки. Линии рифленых цилиндров состоят из отдельных звеньев. Цилиндры изготавливают из стали 10 или 15 с соответствующей термической обработкой [1] или из стали 45 с поверхностной закалкой токами высокой частоты. Твердость переднего цилиндра должна быть не ниже HRC 55, а остальных – не ниже HRC 50.

При изучении передачи движения в вытяжном приборе обращают внимание на то, что движение передается от переднего цилиндра ко всем остальным. При этом скорость переднего цилиндра не изменяется.

Производительность кольцевой прядильной машины выражается количеством выработанной пряжи в килограммах или километрах на 1000 веретен за 1 ч. Производительность на 1000 веретен, кг/ч, определяют по формуле

$$P = 0,06 \frac{n_e \times T_n}{K} КПВ,$$

где n_e – частота вращения веретен, мин⁻¹;

K – крутка пряжи, кр./м;

T_n – линейная плотность пряжи, текс;

$КПВ$ – коэффициент полезного времени.

Для изменения крутки пряжи изменяют число зубьев сменной крутильной шестерни, которое влияет на скорость выпуска пряжи. Интенсивность вытягивания ровницы в вытяжном приборе регулируют, устанавливая сменные вытяжные шестерни. В двухзонных вытяжных приборах таких шестерен две для отдельного изменения частных вытяжек в каждой зоне. Общая вытяжка на машине определяется по формуле

$$E = \frac{T_p \cdot m}{T_n \cdot K_y},$$

где T_p – линейная плотность ровницы, текс;

m – число сложений ровницы;

K_y – коэффициент укрутки.

Для регулирования шага витков пряжи в слое и прослойке по чатка предусмотрена сменная мотальная шестерня, которая позволяет изменять частоту вращения мотального кулачка и, следовательно, скорость подъема и опускания кольцевой планки.

Кольцевые прядильные машины для хлопка выпускаются фирмами *Marzoli, Savio, Cognetex* (Италия), *Toyota, Howa* (Япония), *Rieter* (Швейцария), *Zinser, Suessen, CSM* (Германия), *Platt* (Испания) [6].

Основными направлениями развития кольцевых прядильных машин являются: оснащение машин автосъемниками початков, устройствами для присучивания пряжи; использование микропроцессоров; повышение частоты вращения веретен (до 25000 мин⁻¹); применение индивидуального привода веретен для снижения потребления электроэнергии и бесступенчатого регулирования скорости; увеличение числа веретен на машине [6].

Практически все машины оснащаются: групповым тангенциальным приводом на 48–96 веретен от одного двигателя; отдельными приводами на заднюю и переднюю линии цилиндров вытяжного прибора; отдельным приводом винтового вала механизма подъема кольцевой планки. Управление приводами, т.е. изменение скорости веретен, скорости выпуска, вытяжки, а также прерывание питания, регулировка подъема кольцевой планки и образование початка обеспечиваются микропроцессором. Машины снабжаются мониторами, на которые выводятся основные технологические параметры, в том числе и текущая обрывность. На машинах используются высокоскоростные веретена с эластичными амортизаторами, поглощающими вибрацию, кольца и бегунки со специально обработанной поверхностью оптимального профиля для скоростного прядения [6].

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с опасными местами машины и ограждениями. Изучить правила пуска и останова машины и правила техники безопасности.

2. При изучении вытяжных приборов на остановленной машине разбирают и собирают части вытяжного прибора, изучая конструкцию деталей и всего вытяжного прибора, выполняют необходимые чертежи и замеры.

3. При вычерчивании передачи движения в вытяжном приборе выясняют, в какой последовательности передается движение от переднего цилиндра к остальным, а также место расположения в передаче сменных шестерен и их влияние на скорость цилиндров, общую и частные вытяжки.

Форма отчета

1. Описание назначения, устройства и работы прядильной машины.
2. Чертежи технологической и кинематической схем машины.
3. Кинематический и технологический расчеты машины (определение скорости рабочих органов, вытяжки и производительности).
4. Поперечный разрез вытяжного прибора с указанием особенностей конструкции.
5. Перечень особенностей, которые необходимо учитывать при проектировании привода вытяжного прибора.

При защите лабораторной работы необходимо ответить на **контрольные вопросы:**

- Какие переменные технологические параметры регулируются в вытяжном приборе и каким образом?
- Какие технологические процессы осуществляются на прядильной машине?
- Почему в передаче движения к вытяжному прибору применяются зубчатые колеса малого модуля с большим числом зубьев?
- Почему прядильная машина имеет односторонний привод, сосредоточенный в ее хвостовой части?
- Где должны располагаться на валу сменные зубчатые колеса по отношению к другим колесам?
- Как распределяются вытяжки по зонам вытягивания?
- Из какого материала выполнены цилиндры вытяжного прибора? Почему? Чем достигается долговечность их поверхности?
- Чем вызван выбор места соединения звеньев цилиндра?

Лабораторная работа № 3
ПРЯДИЛЬНО-КРУТИЛЬНАЯ МАШИНА ПК-100 М
И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ КОНСТРУКЦИИ

Цель работы

Изучение устройства, работы, отличий и области использования прядельно-крутильной машины.

Задание

1. Изучить правила техники безопасности при работе на прядельно-крутильных машинах.
2. Начертить технологическую и кинематическую схемы машины, отметить особенности конструкции.
3. Выполнить технологический и кинематический расчеты машины.
4. Изучить особенности формирования пряжи и паковки.
5. Изучить устройство веретена, особенности его конструкции.

Основные сведения

Прядельно-крутильная машина ПК-100 М предназначена для одновременного прядения и кручения пряжи. Часть пряжи для кручения вырабатывается из ровницы непосредственно на машине ПК-100 М, а часть поступает с прядельных машин. Конструкция машины позволяет вырабатывать крученую в два сложения хлопчатобумажную пряжу широкого диапазона крутки, используемую для ткачества, трикотажно-вязального, меланжевого производства и в изделиях текстильной галантереи.

Особенностью машины является то, что она выполняет работу четырех машин: прядельной, тростильной, крутильной и мотальной. На машине одновременно осуществляются прядение, трощение выпрядаемой стренги со стренгой, сходящей с початка, устанавливаемого на поле веретена, скручивание строщенных стренг и наматывание крученой пряжи.

Остов машины, ровничная рамка, вытяжной прибор с мычкоулавливателем и передача движения машине и веретенам такие же, как и на обыкновенной кольцевой прядильной машине. Веретена, выпускной и мотальный механизмы имеют оригинальную конструкцию. Машина ПК-100 М не имеет колец и бегунков, ограничивающих скорость прядения на кольцевых прядильных машинах. Общий ход технологического процесса на машине ПК-100 М протекает следующим образом.

В рамку устанавливают катушки с ровницей, которая, разматываясь, проходит через трехцилиндровый двухрешеточный вытяжной прибор типа ВР-2 и превращается в мычку пряжи. Вышедшая из переднего цилиндра мычка на пути до верхушки веретена получает необходимое число кручений, превращаясь в пряжу и образуя первую стренгу, которая пропускается в осевое отверстие полого веретена.

Шпиндель веретена имеет сквозной канал, через который сверху вниз пропускается первая стренга пряжи. Веретено имеет две роликовые опоры: верхнюю и нижнюю. На веретено насажена насадка с блочком, которая с помощью тесьмы, получающей движение от барабана, приводится во вращательное движение. На насадке укрепляют початок с готовой пряжей, полученной с обыкновенной прядильной машины. Эта схема называется «Хонда».

Нить при вращении початка сматывается с него, образуя вторую стренгу, которая так же, как и первая, пропускается через верхнее отверстие канала веретена. При вращении початка с пряжей вторая стренга бежит по бортику канала веретена и заставляет вращаться вокруг своей оси первую стренгу, превращая ее в пряжу.

Кручение стренги в обратном направлении осуществляется вращением веретена при прохождении трещеной нити через его канал. Через веретено нить протаскивается выпускным механизмом, состоящим из цилиндра и нажимного валика, прижатого к цилиндру пружиной. Крученая нить наматывается на бобину.

Порядок выполнения работы

1. При изучении прядильно-крутильной машины отмечают ее сходство с прядильной кольцевой машиной и их различия (отсутствие бегунка и кольца в машине ПК-100), а также значение этих факторов для технологического процесса.

2. Обращают особое внимание на устройство полого веретена, которое сообщает крутку как выпрядаемой стренге, так и обеим стренгам вместе, но в обратном направлении.

3. Рассматривают устройство мотального механизма и строение цилиндрической бобины.

4. В технологических расчетах особое внимание обращают на определение крутки, равенство крутки выпрядаемой стренги и крученой пряжи, на возможность изменять плотность намотки с помощью сменных натяжных шестерен, а угол скрещивания нитей мотальной шестерней.

Форма отчета

1. Описание машины ПК-100 М, ее устройства и работы.
2. Технологическая и кинематическая схемы машины.
3. Изображения схемы заправки машины, конструкции веретена и механизма формирования паковки.
4. Определение скорости вращения веретена и паковки.

При защите лабораторной работы необходимо ответить на **контрольные вопросы:**

- Каково назначение прядильно-крутильной машины?
- Какие процессы осуществляются на машине ПК-100 М?
- Как осуществляется кручение выпрядаемой стренги?
- Где происходит страчивание и скручивание стренг?
- Каковы особенности веретена ПК-100 М?
- Какие машины заменяет прядильно-крутильная машина?

Лабораторная работа № 4
СЪЕМНЫЙ ГРЕБЕНЬ ЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЫ

Цель работы

Изучить конструкцию съемного гребня и определить напряжения и прогиб, возникающие в полотне механизма съемного гребня.

Задание

1. Изучить правила техники безопасности при работе на чесальной машине.
2. Начертить кинематическую схему машины.
3. Изучить конструкцию механизма съемного гребня.
4. Построить кинематическую схему рычажного механизма.
5. Произвести кинематический анализ рычажного механизма и определить силы инерции, действующие на полотно съёмного гребня.
6. Построить расчетную схему, определить максимальное напряжение и прогиб, возникающие в полотне съёмного гребня.

Основные сведения

Назначение съемного гребня – сьем прочеса в виде тонкого слоя ватки с поверхности съемного барабана. В современных машинах съемный гребень совершает до 1900 качательных движений в 1 мин. Съемный гребень подвергают статической балансировке. Отбалансированный гребень работает более спокойно, уменьшает биение в подшипниках и гребенной коробке. Гребенные коробки чесальных машин более ранних выпусков выполнены на основе кулисного механизма, а современных машин – на основе шарнирного четырехзвенного механизма. Гребенная коробка первого типа – на опорах скольжения, второго – на опорах качения [7].

На кинематической схеме рычажного механизма (рис. 4.1) обозначены следующие характеристики:

$$OA=r=10 \text{ мм}=0,01 \text{ м};$$

$$AB=l=72 \text{ мм}=0,072 \text{ м};$$

$$O_1B=52 \text{ мм}=0,052 \text{ м};$$

$$OO_1=87 \text{ мм}=0,087 \text{ м};$$

$$O_1C=R_{zp}=101 \text{ мм}=0,101 \text{ м};$$

$$L_2=230 \text{ мм}=0,23 \text{ м};$$

$$n=1900 \text{ об/мин.}$$

$$\text{Ширина съёмного гребня } b=20 \text{ мм}=0,02 \text{ м.}$$

$$\text{Толщина } h=2 \text{ мм}=0,002 \text{ м.}$$

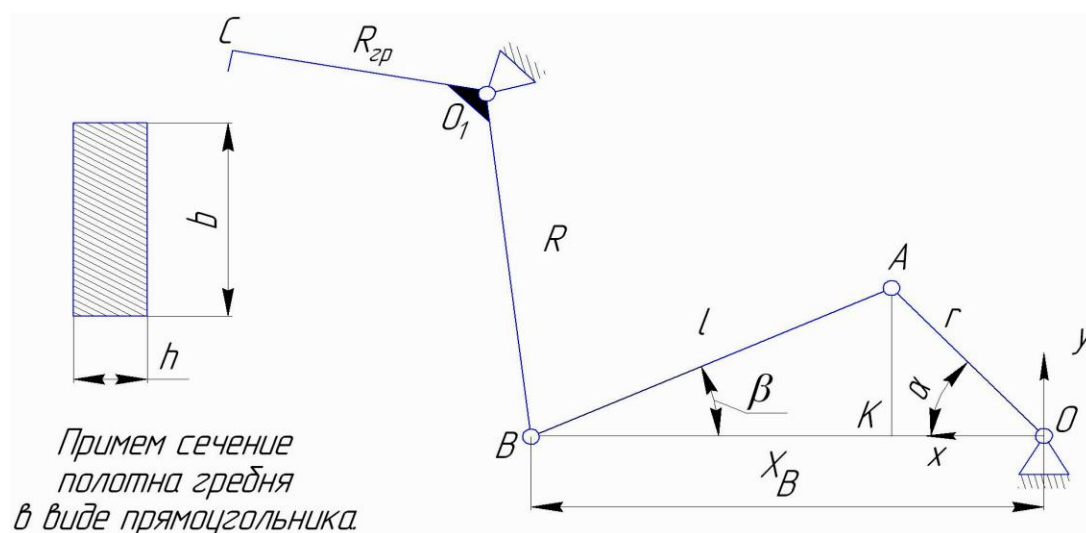


Рис. 4.1. Кинематическая схема рычажного механизма привода съёмного гребня

При расчете напряжений, возникающих в полотне съёмного гребня, силами сопротивления волокна можно пренебречь из-за их малости, поэтому на гребень будут действовать только равномерно распределенные по длине инерционные силы. Поскольку полотно съёмного гребня представляет собой неразрезную многоопорную балку, то для определения опорных моментов, напряжения и деформации применяется уравнение трех моментов.

Изобразим средний пролет полотна в виде защемленной с двух сторон балки с равномерно распределенной нагрузкой (рис. 4.2). Так как схема является стандартной, то эпюры и прогибы балки от действия центробежных сил будут известны.

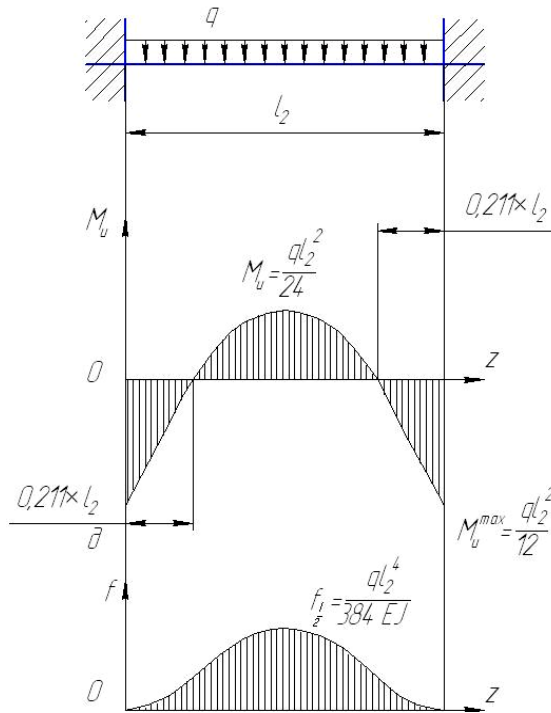


Рис. 4.2. Расчетная схема съемного гребня

Для нахождения максимального напряжения воспользуемся следующими формулами:

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W};$$

$$W = \frac{hb^2}{6};$$

$$q = \frac{P_u}{l_2},$$

где σ_{max} – максимальное напряжение в сечении, Н/м²;

M_{max} – максимальный изгибающий момент, Н×м;

q – распределенная нагрузка, Н/м;

P_u – сила инерции, действующая на полотно съемного гребня, Н;

W – момент сопротивления на изгиб поперечного сечения полотна в направлении действия силы P_u , м³.

Сила инерции рассчитывается по формуле

$$P_u = m_c \times a_c^n,$$

где m_c – масса полотна гребня среднего пролета, кг;

a_c^n – максимальное ускорение полотна гребня, м/с².

Для определения сил, действующих на гребень, рассчитаем кинематические характеристики точки С:

$$a_c^n = \frac{V_c^2}{R_{ep}};$$

$$V_c = V_B \frac{R_{ep}}{R};$$

$$X_B = r \cos \alpha + l \left(1 - \frac{\lambda^2}{2} \sin^2 \alpha\right);$$

$$1 - \frac{\lambda^2}{2} \times \sin^2 \alpha = \cos \beta; \quad \lambda = \frac{r}{l};$$

$$V_B = \dot{X}_B = -rw \left(\sin \alpha + \frac{\lambda}{2} \sin 2\alpha\right);$$

$$a_B = \ddot{X}_B = -rw^2 (\cos \alpha + \lambda \cos 2\alpha);$$

$$\alpha = \frac{\pi}{2} \rightarrow V_B^{max} = -wr;$$

$$w = \frac{\pi n}{30} = \frac{\pi \times 1900}{30} = 199 \text{ с}^{-1}.$$

Следовательно,

$$V_c = -wr \frac{R_{ep}}{R} = \frac{199 \times 0,01 \times 0,101}{0,052} = 3,87 \text{ м/с};$$

$$a_c^n = \frac{V_c^2}{R_{ep}} = \frac{3,87^2}{0,101} = 148 \text{ м/с}^2.$$

Массу гребня найдем по формуле

$$m_c = b \times h \times l_2 \times 10^{-9} \times \rho = 20 \times 2 \times 230 \times 10^{-9} \times 7800 = 0,072 \text{ кг},$$

где ρ – объемная плотность стали: $\rho = 7800 \text{ кг/м}^3$.

Сила инерции будет равна:

$$P_u = m_c \times a_c^n = 0,072 \times 148 = 10,65 \text{ Н}.$$

Распределенная нагрузка равна:

$$q = \frac{P_u}{l_2} = \frac{10,65}{0,23} = 46,3 \text{ Н / м.}$$

Изгибающий момент, действующий в середине сечения, равен:

$$M_{max} = \frac{ql_{cp}^2}{12} = \frac{46,3 \times 0,23^2}{12} = 0,2 \text{ Н / м.}$$

Для определения действующего напряжения рассчитаем геометрические характеристики сечения:

$$W = \frac{h \times b^2}{6} = \frac{20 \times 4 \times 10^{-9}}{6} = 13,3 \times 10^{-9} \text{ м}^3;$$

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{20 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-3}^3}{12} = 13,3 \times 10^{-12} \text{ м}^4,$$

где J – экваториальный момент сечения полотна съемного гребня, м^4 .

Напряжение равно:

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{0,2}{13,3 \times 10^{-9}} = 0,015 \times 10^9 \text{ Н / м}^2 = 15 \text{ МПа.}$$

Для определения линии прогиба составим каноническое уравнение линии прогиба:

$$EJf = EJf_0 + EJ\varphi_0 + \sum M \frac{(x-l_1)^2}{2} + \sum P \frac{(x-a_i)^3}{3!} + \sum q \frac{(x-a_i)^4}{4!},$$

где f_0 и φ_0 – прогиб и угол поворота сечения в начале координат, но у балки с защемленными концами оба параметра равны нулю.

Балка с защемленными концами является стандартной схемой нагружения, поэтому реакции в опорах и изгибающий момент можно рассчитать, используя известные формулы:

$$P = \frac{P_u}{2} = \frac{ql_2}{2}; \quad M_0 = \frac{ql_2^2}{12},$$

где P – реакции в опорах, Н;

M_0 – момент в заделке, Н×м.

Для рассматриваемого случая каноническое уравнение будет выглядеть следующим образом:

$$EJf_{\frac{l_2}{2}} = 0 + 0 - \sum \frac{M_0 \left(\frac{l_2}{2}\right)^2}{2} + \sum P \frac{\left(\frac{l_2}{2}\right)^3}{6} - \sum q \frac{\left(\frac{l_2}{2}\right)^4}{24}.$$

Подставим в это уравнение значения силовых факторов:

$$EJf_{\frac{l_2}{2}} = - \frac{q \times l_2^2 \times l_2^2}{12 \times 2 \times 8} + \frac{q \times l_2 \times l_2^3}{2 \times 6 \times 8} - \frac{q \times l_2^4}{24 \times 16} = \frac{q \times l_2^4}{384};$$

$$f_{\frac{l_2}{2}} = \frac{q \times l_2^4}{384 \times E \times J} = \frac{46,3 \times 230^4 \times 10^{-12}}{384 \times 2 \times 10^{11} \times 13,3 \times 10^{-12}} = 0,12 \text{ мм.}$$

Условия сохранения работоспособности гребня следующие:

$$\sigma_u \leq \sigma ;$$

$$f \leq [f] ,$$

где $[\sigma]$ – предельное напряжение изгиба, $[\sigma]=610$ МПа;

$[f]$ – предельно допустимый прогиб, равный разводке: $[f]=0,125$ мм.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с техникой безопасности при выполнении работ на челночной машине.
2. Установить конструктивные особенности привода гребенной коробки.
3. Изучить принцип действия съёмного гребня.
4. Определить технологические параметры максимально допустимого прогиба полотна.
5. Начертить схему рычажного механизма.
6. На основании исходных данных, выданных преподавателем, определить величину максимального напряжения и величину прогиба в полотне съёмного гребня.
7. Произвести анализ полученных результатов.

Форма отчета

1. Кинематическая схема чесальной машины.
2. Чертеж рычажного механизма гребенной коробки.
3. Кинематическая схема рычажного механизма.
4. Расчет сил, действующих на полотно съемного гребня.
5. Расчет максимальных напряжений и прогибов, возникающих в полотне съемного гребня.
6. Анализ полученных результатов.

При защите лабораторной работы необходимо ответить на **контрольные вопросы:**

- Каково назначение съемного гребня?
- Каков принцип действия съемного гребня?
- Какие рычажные схемы используются для приведения в движение полотна съёмного гребня?
- Проводят ли балансировку элементов конструкции съемного гребня?
- Какие типы подшипников используются в механизме съемного гребня?
- Какими способами можно определить скорости движения точек механизма?
- Какие усилия действуют на полотно съемного гребня?
- На что влияет количество колонок?
- Перечислите основные недостатки механизма съемного гребня.

Лабораторная работа № 5

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РОВНИЧНЫХ МАШИН

Цель работы

Ознакомиться с конструкционным исполнением дифференциальных механизмов и получить практические навыки выполнения кинематических схем и определения передаточного отношения для них.

Задание

1. Изучить основные сведения по устройству и работе ровничной машины.
2. Рассмотреть конструкции дифференциальных механизмов.
3. Определить количество зубьев зубчатых колес.
4. Зарисовать кинематические схемы механизмов.
5. Определить тип механизма и рассчитать передаточное отношение в предположении остановленного водила.
6. При условии, что скорость вращения конических барабанчиков $n_{кб} = 150$ об/мин, а скорость вращения главного вала $n_{г.в} = 500$ об/мин, определить скорость вращения катушек для трех дифференциальных механизмов.

Основные сведения

Лента, полученная с ленточных машин, является продуктом, готовым к прядению, но для того, чтобы получить из ленты пряжу на машинах кольцевого способа прядения, её необходимо утонить в 200 и более раз. Вытяжные приборы кольцевых прядильных машин не могут обеспечить такое утонение. Поэтому возникает необходимость в изготовлении промежуточного продукта, линейная плотность и структура которого позволяли бы выработать пряжу. Таким промежуточным продуктом является ровница, получаемая на ровничных машинах. Процесс её получения называется предпрядением.

Сущность процесса предпрядения состоит в утонении ленты до требуемой линейной плотности в вытяжном приборе ровничной машины, формировании

ровницы с помощью небольшого кручения и наматывании её на катушку для транспортировки и дальнейшего использования на кольцевой прядильной машине [6].

При работе ровничной машины должны выполняться три условия:

1. При формировании паковки необходимо учитывать следующие зависимости:

$$n_0 = n_{кат} - n_{вер}; \quad v_{вып} = \pi d_n (n_{кат} - n_{вер});$$

$$n_n = \frac{v_{вып}}{\pi d_n}; \quad n_n = n_0; \quad n_{кат} = n_{вер} + \frac{v_{вып}}{\pi d_n},$$

где n_0 – частота наматывания, мин^{-1} ;

$n_{кат}, n_{вер}$ – частоты вращения катушки и веретена, мин^{-1} ;

$v_{вып}$ – скорость выпуска мычки из вытяжного прибора, м/мин;

d_n – диаметр намотки;

n_n – частота наматывания, рассчитанная из условия постоянства скорости выпуска, мин^{-1} .

Если учесть, что наматывание ровницы происходит за счет превышения частоты вращения катушки над частотой вращения веретена, то условие наматывания (при $v_{вып} = v_n$) можно выразить уравнением

$$v_n = \pi d_n (n_k - n_{вер}),$$

где v_n – скорость наматывания ровницы на катушку, м/мин.

Следовательно, частота вращения катушки по мере наработки съема (при увеличении диаметра намотки) должна уменьшаться, приближаясь к скорости вращения веретена, так как диаметр наматывания увеличивается, а скорость выпуска остается постоянной. Для выполнения этого условия используются вариатор скоростей, предназначенный для создания переменной составляющей скорости вращения, и дифференциальный механизм, складывающий постоянную частоту вращения от главного вала и переменную от вариатора.

2. С целью получения паковки с постоянной плотностью намотки необходимо выполнять следующее условие:

$$v_{кар} = \frac{v_{вып} h}{\pi d_n},$$

где $v_{кар}$ – скорость подъема каретки, м/мин;

h – толщина ровницы, м;

$\frac{v_{вып}}{\pi d_n}$ – число витков, наматываемых в минуту.

Скорость возвратно-поступательного движения каретки должна уменьшаться при увеличении диаметра намотки.

3. Для обеспечения формы паковки в виде цилиндра с усеченными конусами на концах необходимо уменьшать размах каретки при наматывании каждого последующего слоя ровницы:

$$H_0 \succ H_i \dots \succ H_k.$$

Для выполнения второго и третьего условий используется механизм управления наматыванием (замок), который также изменяет передаточное отношение вариатора при выполнении первого условия наматывания.

Упрощенная схема взаимодействия исполнительных механизмов ровничной машины приведена на рис. 5.1.

Назначение дифференциального механизма состоит в сложении постоянной и переменной частот вращения и передаче суммарной частоты вращения катушкам в соответствии с первым условием наматывания ровницы. Постоянную часть катушки получают от главного вала машины. В дифференциальном механизме к этой части прибавляется переменная часть, поступающая от вариатора скорости. Кроме того, наличие дифференциала значительно разгружает ремень на коноидах и облегчает его работу, так как большая часть мощности, необходимой для вращения катушек, передается главным валом, а не ремнем. Вариатор должен передать катушкам только ту часть мощности, которая соответствует изменению скорости в связи с изменением диаметра намотки. Введение дифференциала позволяет также передать движение каретке и катушкам от одного вариатора [8].

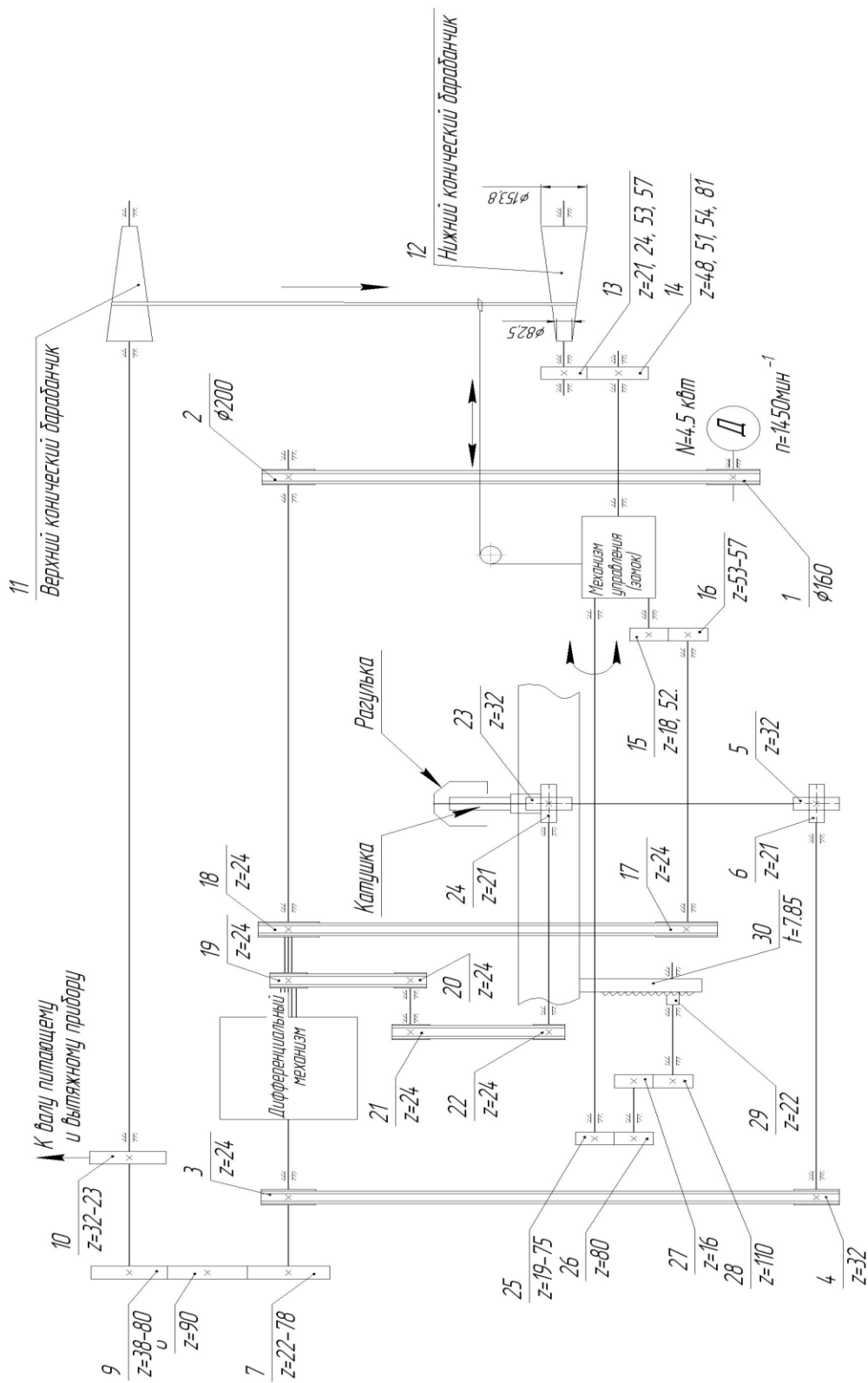


Рис. 5.1. Кинематическая схема ровничной машины

Основные технические требования к конструкциям дифференциалов ровничных машин [9]:

- 1) кинематическая схема и конструкции должны быть простыми;
- 2) использование цилиндрических колес вместо конических (при последних возникают дополнительные осевые усилия, увеличивающие трение);
- 3) относительные угловые скорости звеньев должны быть наименьшими (при вращении звеньев в одном направлении уменьшаются трение и износ);
- 4) частоты вращения катушек должны быть распределены между главным валом и коноидами так, чтобы момент, передаваемый коноидами, был по возможности меньшим для разгрузки ремня;
- 5) доля мощности, передаваемая коноидами от общей мощности, потребляемой катушками при установившемся и неустановившемся режимах работы машины, должна быть наименьшей для разгрузки ремня на коноидах;
- 6) коэффициент полезного действия всего дифференциала должен быть высоким;
- 7) дифференциал должен быть статически и динамически уравновешен;
- 8) габариты дифференциала должны быть наименьшими;
- 9) моменты инерции звеньев механизма должны быть наименьшими.

Дифференциальный механизм является механизмом планетарного типа, так как отдельные зубчатые колеса вращаются не только вокруг своих осей, но и перемещаются в пространстве, вращаясь вокруг общей оси механизма. На ровничных машинах такой осью является ось главного вала машины. Каждый дифференциальный механизм имеет солнечные колеса, которые вращаются только вокруг своих осей. Кроме них, механизм имеет так называемые планетарные шестерни, или сателлиты, вращающиеся вокруг своих осей и совершающие планетарное движение благодаря тому, что их оси закреплены в детали, вращающейся вокруг оси механизма и называемой водилом.

Частоты вращения в дифференциальном механизме складываются, так как сателлиты вращаются: 1) относительно своих осей за счет взаимодействия с ведущим или ведомым колесом; 2) за счет перекачивания по ведущей или ведомой шестерне при планетарном движении.

На рис. 5.2 показан один из вариантов дифференциального механизма равнинной машины. Центральное зубчатое колесо A с внутренним зацеплением жестко закреплено на главном валу машины, а следовательно, получает постоянную частоту вращения от двигателя и является ведомым. Колесо A вносит в механизм постоянную составляющую скорости вращения катушек. Два планетарных колеса B находятся в зацеплении как с ведущим колесом A , так и с ведущим колесом C , расположенным на втулке. На этой же втулке закреплен блок D , получающий переменную часть частоты вращения катушек от вариатора. Оси планетарных колес закреплены на водиле E , установленном на второй втулке, посаженной на втулке ведущего колеса C . Обе втулки могут вращаться независимо одна от другой и от главного вала машины. На одной втулке с водилом закреплен блок F , от которого суммарная частота вращения передается катушкам.

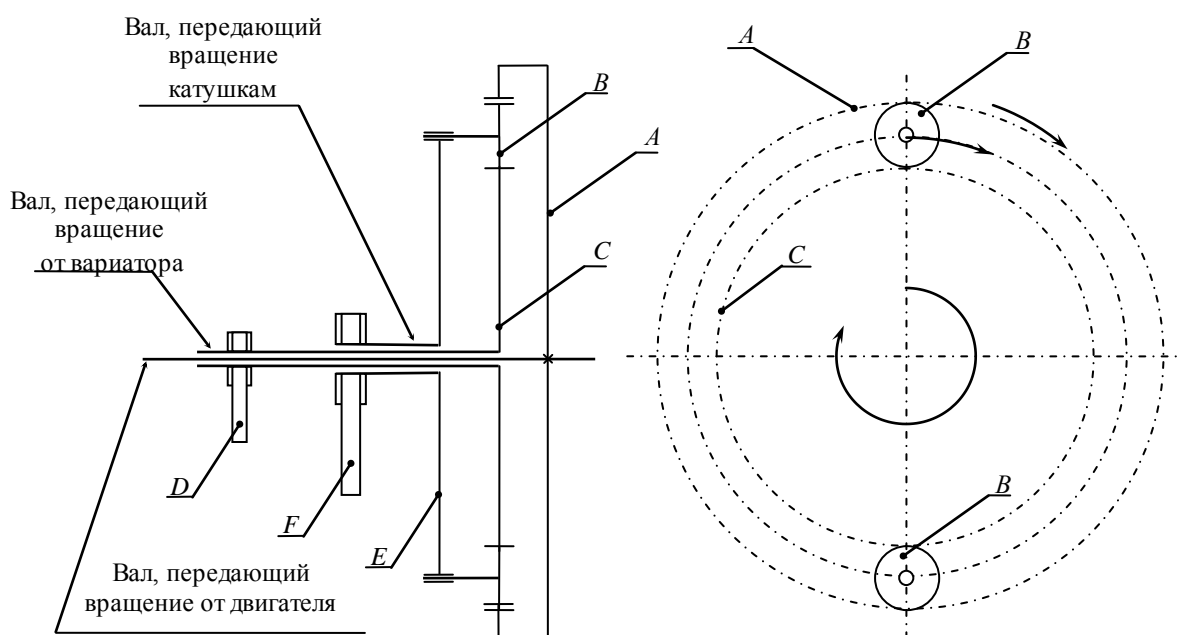


Рис. 5.2. Дифференциальный механизм

Все вращающиеся детали механизма смонтированы на шариковых подшипниках, что уменьшает расход энергии, требуемой для вращения механизма. Механизм заключен в герметичный корпус, хорошие условия смазки обеспечивают его длительную и надежную работу.

Передаваемая катушкам частота вращения n_k равна частоте вращения водила, так как на водиле складывается постоянная и переменная части частоты вращения катушек:

$$n_k = \frac{n_{z8} + n_B i^{(H)}}{1 + i^{(H)}},$$

где n_{z8} – частота вращения главного вала машины;

n_B – частота вращения ведущей шестерни, получаемая от вариатора;

$i^{(H)}$ – передаточное отношение рядовой зубчатой передачи в предположении неподвижности водила.

Суть кинематического анализа дифференциального механизма заключается в определении частоты вращения ведомого звена в зависимости от заданных частот вращения двух других звеньев. При этом механизм рассматривают как обычную зубчатую передачу. В дифференциальном механизме описываемой конструкции ведущее зубчатое колесо имеет 32 зуба, а ведомое – 96 зубьев.

Следовательно, передаточное отношение этого механизма:

$$i^{(H)} = 32 / 96 = 0,333.$$

Движение от дифференциального механизма передается прутковому валу верхней каретки, от которого получают движение катушки. Прутковый вал верхней каретки перемещается вверх и вниз вместе с ней. Таким образом, необходимо передавать движение от дифференциального механизма, который не перемещается в пространстве, перемещающемуся прутковому валу. Для этого применен механизм перекидки.

Дифференциальные механизмы можно разделить на три типа:

1. Водило передает движение катушкам. Одно центральное колесо жестко закреплено на главном валу, другое – свободно на нем вращается, получая движение от коноидов.

2. Водило жестко закреплено на главном валу. Одно центральное колесо получает движение от коноидов, другое – передает вращение катушкам.

3. Водило получает движение от коноидов. Одно центральное колесо жестко закреплено на главном валу, другое – передает вращение катушкам [2].

Примеры кинематического анализа дифференциальных механизмов.

Скорости вращения главного вала и зубчатого колеса, принимающего движение от конических барабанчиков, определяются из кинематического расчета равничной машины.

Дифференциальный механизм 1 (рис. 5.3). Все центральные колеса вращаются в одну сторону. Передаточное отношение при остановленном водиле:

$$i_{4-1}^{(H)} = \frac{w_4 - w_H}{w_1 - w_H} = \frac{n_4 - n_H}{n_1 - n_H} = \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} \times (-1)^k;$$

$$k=1,$$

где w – угловая скорость, c^{-1} ;

k – число внешних зацеплений.

Частота вращения водила, передающего вращение на катушки:

$$i_{4-1}^{(H)} = \frac{n_4 - n_H}{n_1 - n_H}; \quad i_{4-1}^{(H)} n_1 - i_{4-1}^{(H)} n_H = n_4 - n_H;$$

$$n_H = -\frac{i_{4-1}^{(H)}}{1 - i_{4-1}^{(H)}} n_1 + \frac{1}{1 - i_{4-1}^{(H)}} n_4.$$

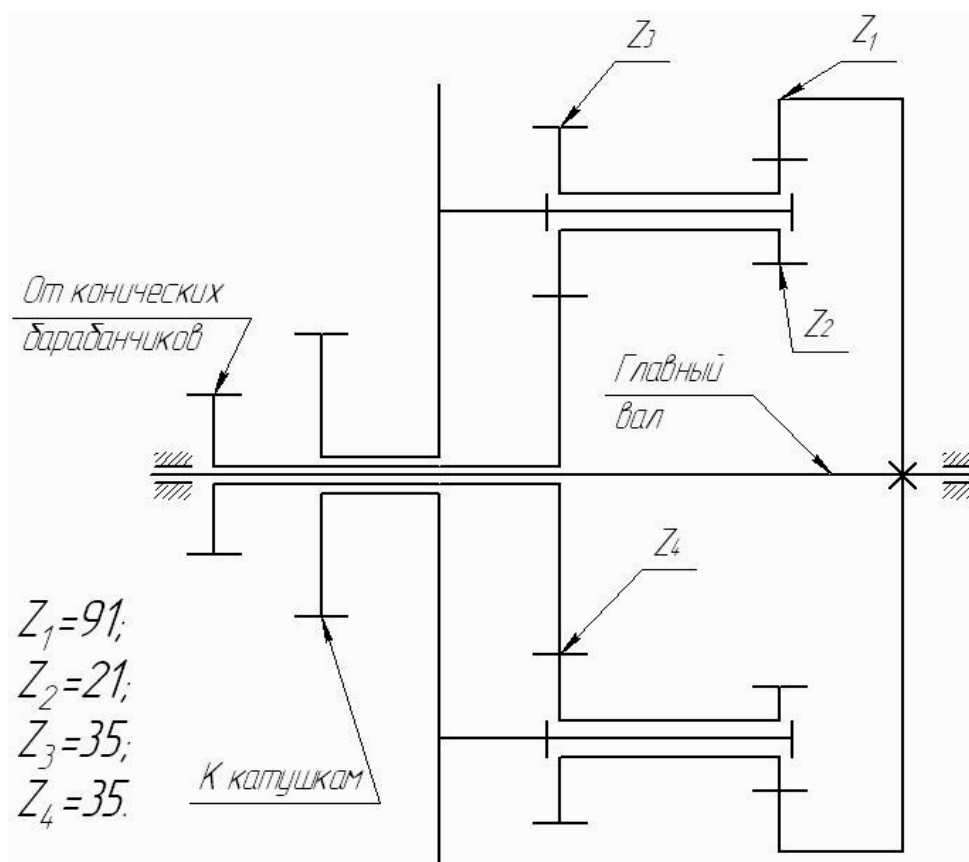


Рис. 5.3. Дифференциальный механизм 1-го типа

Дифференциальный механизм 2 (рис. 5.4). Передаточное отношение при остановленном водиле:

$$i_{1-6}^{(H)} = \frac{w_1 - w_H}{w_6 - w_H} = \frac{n_1 - n_H}{n_6 - n_H};$$

$$i_{1-6}^{(H)} = \frac{Z_6}{Z_5} \times \frac{Z_4}{Z_3} \times \frac{Z_2}{Z_1} \times (-1)^k;$$

$$k = 2.$$

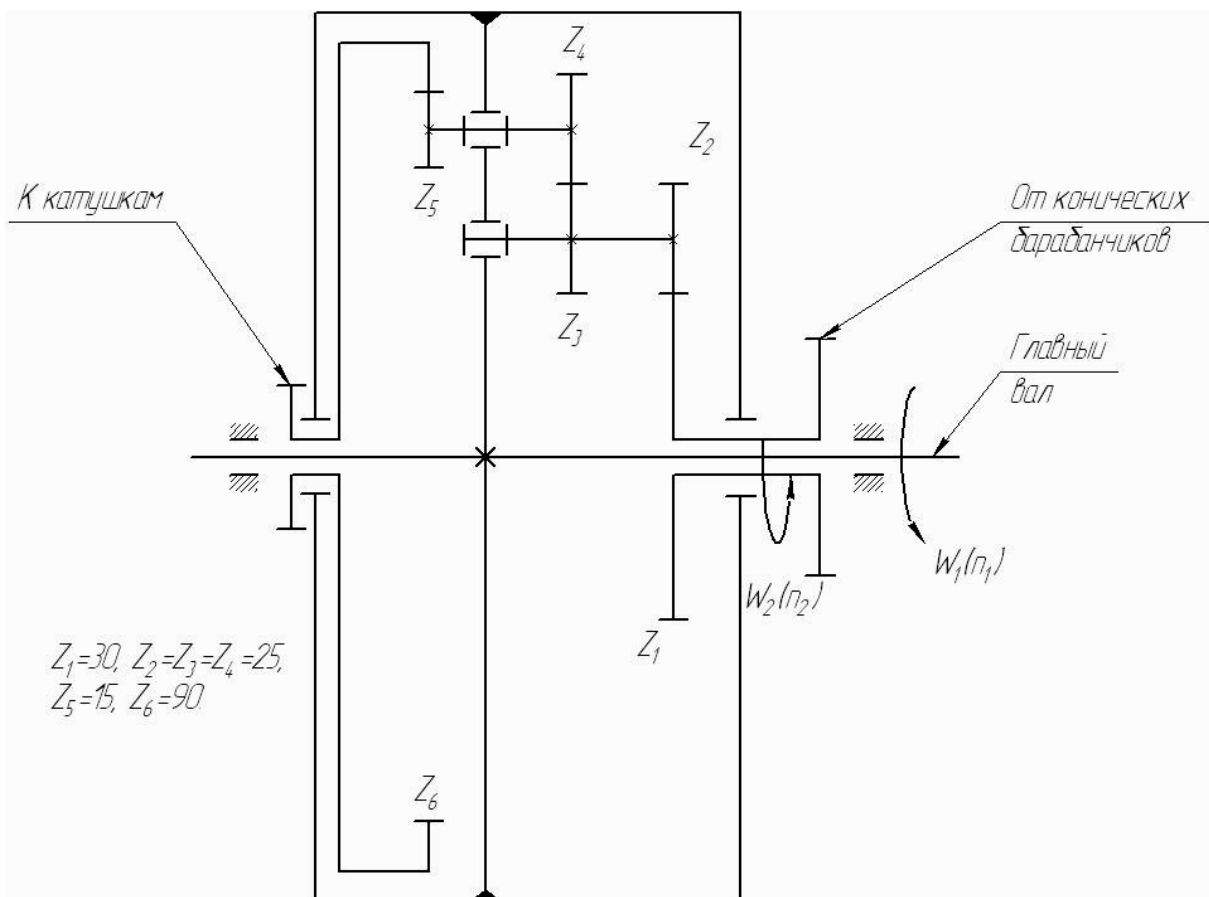


Рис. 5.4. Дифференциальный механизм 2-го типа

Дифференциальный механизм 3 (рис. 5.5). Передаточное отношение при остановленном водиле:

$$i_{1-4}^{(H)} = \frac{w_1 - w_H}{w_4 - w_H} = \frac{n_1 - n_H}{n_4 - n_H};$$

$$i_{1-4}^{(H)} = \frac{Z_4}{Z_3} \times \frac{Z_2}{Z_1}.$$

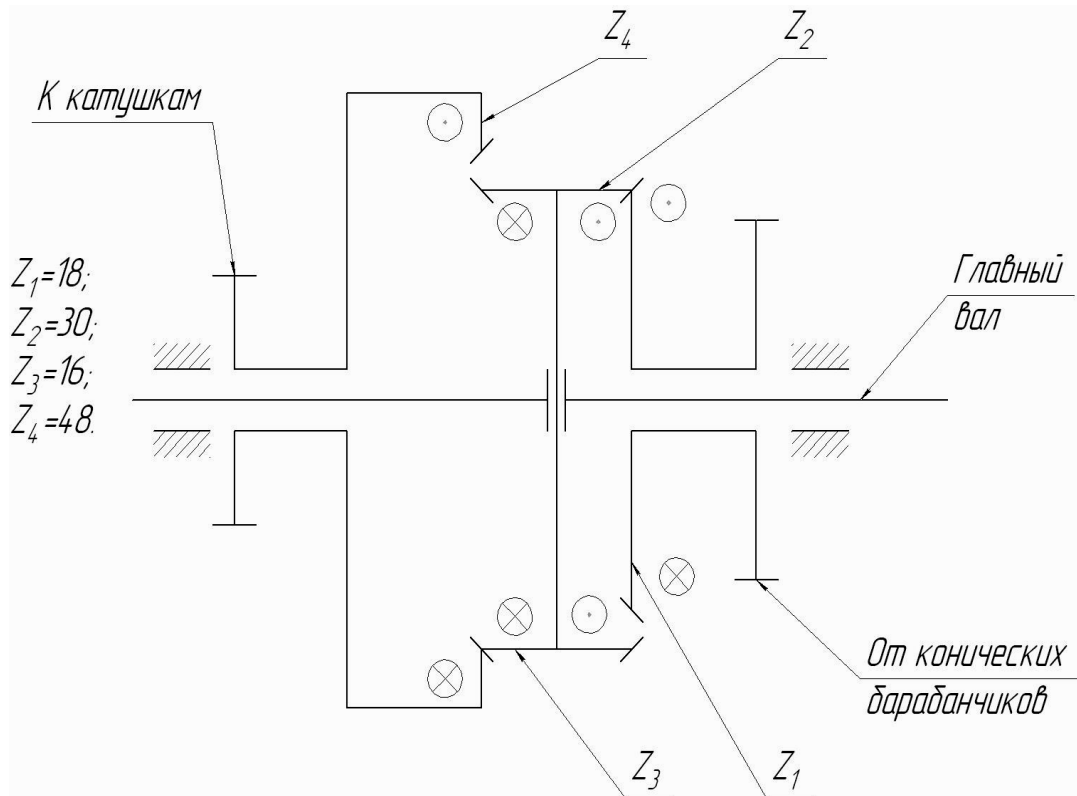


Рис. 5.5. Дифференциальный механизм 2-го типа системы «Твидельс»

Дифференциальный механизм 4 (рис. 5.6).

Все центральные колеса вращаются в одну сторону. Передаточное отношение при остановленном водиле:

$$i_{1-3}^{(H)} = \frac{w_1 - w_H}{w_3 - w_H} = \frac{n_1 - n_H}{n_3 - n_H};$$

$$i_{1-3}^{(H)} = \frac{Z_3}{Z_2} \times \frac{Z_2}{Z_1} \times (-1)^k = \frac{Z_3}{Z_1} \times (-1)^k;$$

$$k = 1.$$

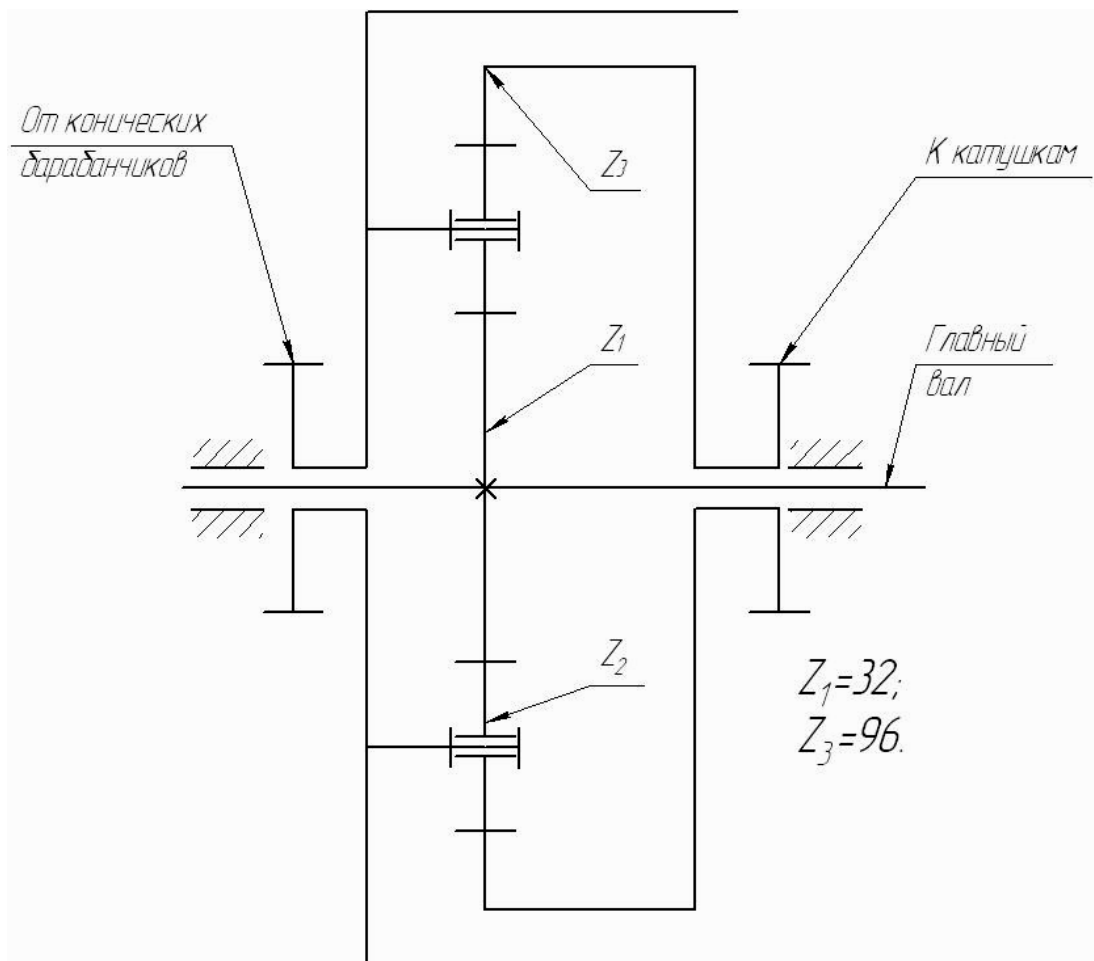


Рис. 5.6. Дифференциальный механизм 3-го типа

Дифференциальный механизм 5 (рис. 5.7). Передаточное отношение при остановленном водиле:

$$i_{4-1}^{(H)} = \frac{w_4 - w_H}{w_1 - w_H} = \frac{n_4 - n_H}{n_1 - n_H};$$

$$i_{4-1}^{(H)} = \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_2}{Z_4} \times (-1)^k;$$

$$k = 1.$$

В дифференциалах (см. рис. 5.3, 5.6 и 5.7) используются два сателлита, расположенные симметрично, для разгрузки зубчатой передачи.

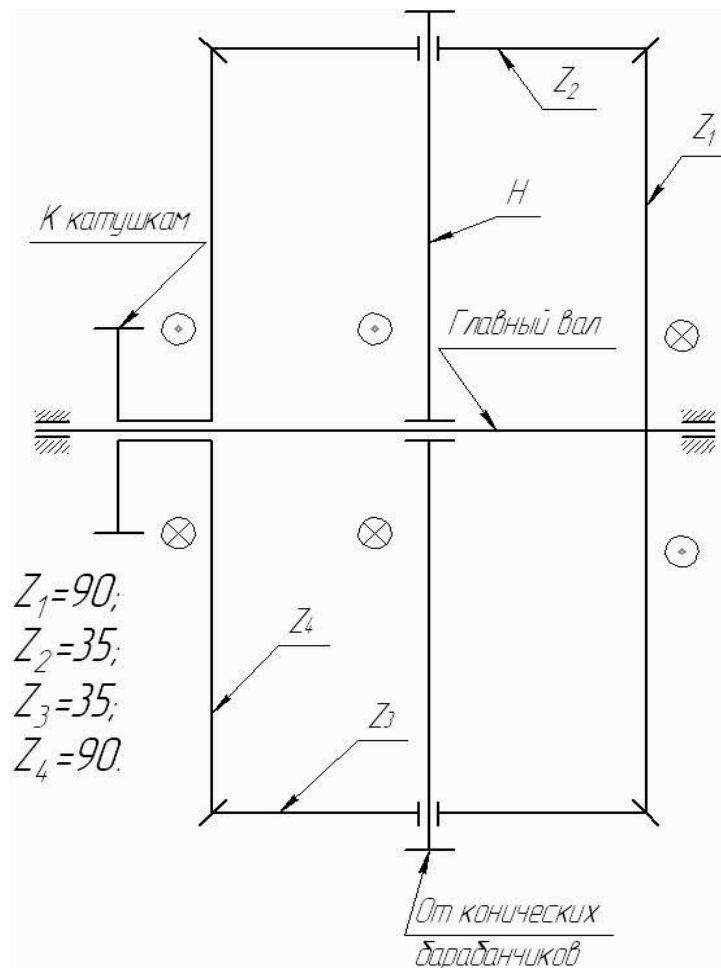


Рис. 5.7. Дифференциальный механизм 3-го типа (механизм Гудсворта)

Порядок выполнения работы

1. Рассмотреть конструкции дифференциальных механизмов.
2. Определить количество зубьев зубчатых колес.
3. Зарисовать кинематические схемы механизмов.
4. Определить типы механизмов и рассчитать передаточное отношение в предположении остановленного водила.
5. По кинематической схеме ровничной машины определить скорость вращения катушек для трех дифференциальных механизмов.

Форма отчета

1. Цель работы.
2. Краткие сведения о назначении дифференциальных механизмов и требованиях, предъявляемых к их конструкции.
3. Кинематический анализ (представить в виде таблицы).

Таблица отчета о лабораторной работе

Кинематическая схема дифференциального механизма и её описание	Тип дифференциального механизма: $Z_1=...$ $Z_2=...$... $Z_n=...$
Расчет передаточного отношения (с приведением аналитического вывода зависимости)	Передаточное отношение $i^H=...$
Расчет входных величин по кинематической схеме	Входные скорости вращения
	Выходная скорость вращения

При защите лабораторной работы необходимо ответить на **контрольные вопросы**:

- Каково назначение дифференциальных механизмов?
- Какие требования предъявляются к конструкции дифференциальных механизмов?
- На сколько типов подразделяются дифференциальные механизмы равных машин?
- Какой принцип положен в основу деления механизмов на типы?
- Какую функцию выполняет дифференциальный механизм?
- На основании какого принципа производится расчет дифференциального механизма?

Лабораторная работа № 6
**ПЕРЕДАТОЧНОЕ ОТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ВЕРХНЕЙ И НИЖНЕЙ
ТАРЕЛКАМИ ЛЕНТОУКЛАДЧИКА**

Цель работы

Произвести изучение передачи движения в лентоукладчике и подобрать значения зубчатых колес.

Задание

1. Ознакомиться с устройством лентоукладчика.
2. Снять кинематическую схему лентоукладчика.
3. Получить исходные данные для расчета.
4. Рассчитать по кинематической схеме передаточное отношение от верхней тарелки к нижней. В процессе выполнения работы определить неизвестные числа зубьев.

Основные сведения

Для приема и укладки ленты с кардочесальных, ленточных и гребнечесальных машин в различных системах прядения применяют лентоукладчики. Лентоукладчики укладывают ленту в таз так, чтобы при максимальном использовании объема таза ее можно было легко, без натяжения выбрать из таза на последующих переходах технологического процесса.

Конструктивно лентоукладчики могут выполняться различно. Однако принцип укладки ленты в таз одинаков. Лента укладывается в таз витками, центр которых смещен относительно оси таза. Витки смещены друг относительно друга на некоторую величину. Верхняя и нижняя тарелки могут вращаться либо в противоположные стороны (встречное вращение), либо в одну и ту же сторону (попутное вращение). При этом витки ленты могут перекрывать центр таза (зацентрированная укладка ленты в таз) или укладываться до центра таза (доцентрированная укладка ленты в таз).

Лентоукладчик предназначен для укладки ленты в тазы диаметром 400–500 мм и высотой 1000 мм на чесальных машинах для переработки хлопка и смесей в различных системах прядения. При переработке шерсти, химических волокон и их смесей применяют лентоукладчики с диаметром таза 600–700 мм и высотой 900 мм. В отдельных случаях при переработке и шерсти, и хлопка используют тазы диаметром до 1000 мм и высотой до 1200 мм, а в пневмопрядении – тазы диаметром 220 мм.

Устройство и работа лентоукладчика и его составных частей. Лента, сформированная в выпускном устройстве или регуляторе плотности чесальной машины, заправляется в уплотнительную воронку лентоукладчика, где захватывается плющильными валами и направляется в трубку лентовода. Вращение лентовода, жестко связанного с верхней тарелкой, обеспечивает образование витка ленты, а эксцентричная установка его по отношению к оси вращающегося таза – относительное смещение витков. В результате сложения двух вращательных движений лента укладывается в виде удлиненной гипоциклоиды при попутном вращении тарелок и удлиненной эпициклоиды при встречном вращении тарелок. Вращательное движение нижней тарелке передается от вертикального вала через планетарный редуктор и цепную передачу. В некоторых конструкциях вместо планетарного редуктора устанавливается червячная передача.

Общий вид унифицированного лентоукладчика моделей ЛУ-4 (ЛУ-5) Ивановского завода чесальных машин показан на рис. 6.1. Лентоукладчик содержит головку 1, стойку 2, основание 3. В головке 1 установлены уплотнительная воронка 4, плющильные валики, верхняя тарелка. На основание 3 устанавливается таз 5. Основание 3 содержит нижнюю тарелку (подтазник), центр вращения которой смещен относительно центра вращения верхней тарелки на величину a .

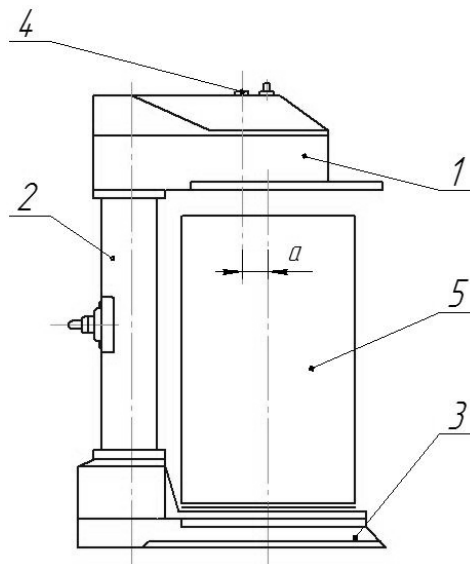


Рис. 6.1. Лентоукладчик ЛУ-4 (ЛУ-5)

Современные чесальные машины оснащены механизмами автоматической замены наработанных тазов, что снижает трудовые затраты по обслуживанию машин. В лентоукладчике с поворотной верхней головкой модели 50-Л Ивановского завода чесальных машин (рис. 6.2) на основание 1 устанавливают два таза. После наполнения одного таза лентой заданной длины верхняя головка 2 лентоукладчика 50-Л поворачивается на 90° и останавливается над вторым пустым тазом. Во время поворота головки машина не останавливается, но происходит разрыв ленты в зоне *плющильные валики – воронка* с последующей автоматической заправкой мычки в плющильные валики.

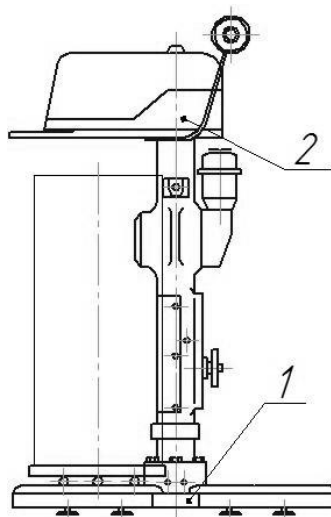


Рис. 6.2. Лентоукладчик 50-Л

Передача движения к рабочим органам лентоукладчика ЛУ-4 (ЛУ-5) показана на кинематической схеме (рис. 6.3), на которой обозначено: ведущий вал 1, вертикальный вал 2, вал 3 плющильных валиков 4, вал 5 верхней тарелки 6, вал 7 нижней тарелки 8, муфты 9 и 10, планетарный редуктор 11, цепную передачу 12, сменные звездочки *A*, сменные зубчатые колеса *B* и *B* и другие зубчатые колеса.

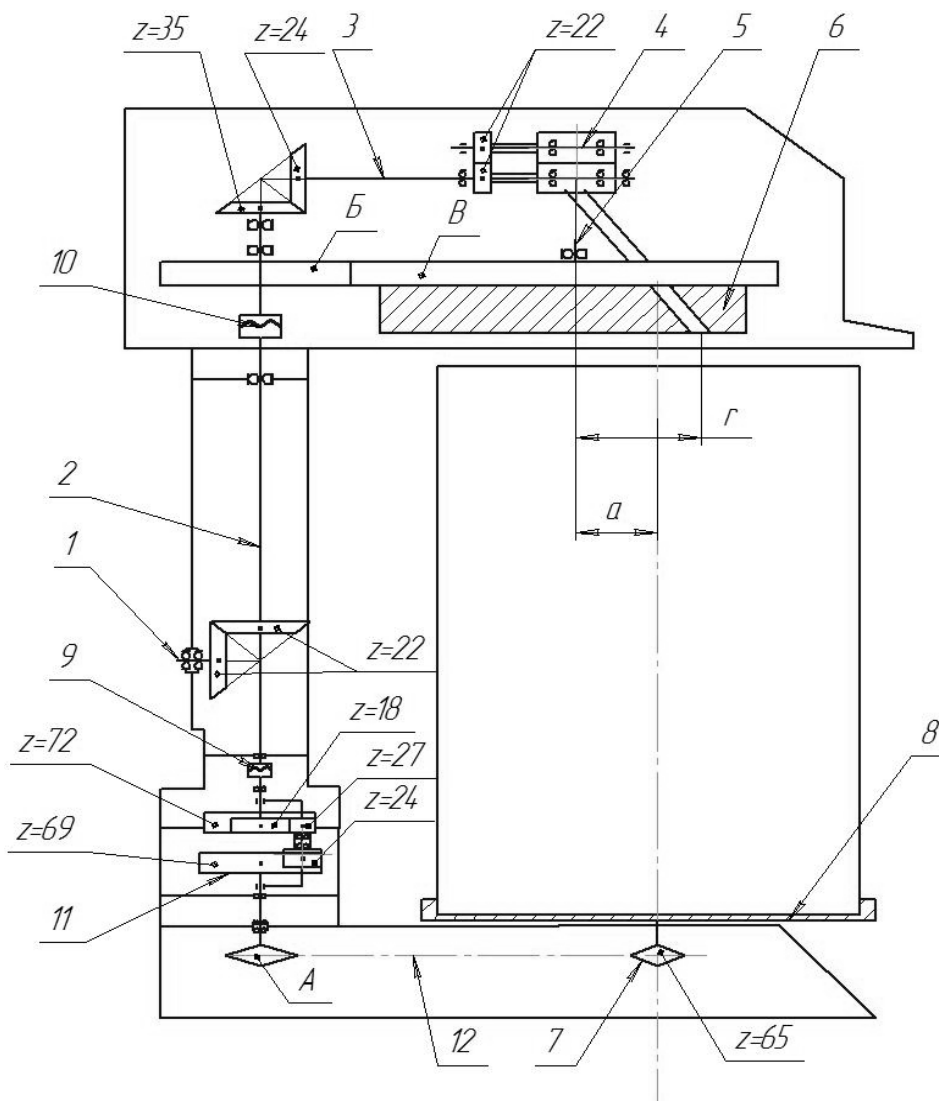


Рис. 6.3. Кинематическая схема лентоукладчика ЛУ-4 (ЛУ-5)

Пусть r – расстояние от оси вращения верхней тарелки до точки выхода ленты из наклонного направляющего канала (рис. 6.4), a – смещение осей вращения верхней и нижней тарелок.

- В зависимости от величин a и r различают два способа укладки ленты в таз:
- 1) витки ленты перекрывают центр таза (рис. 6.4, *a*);
 - 2) витки ленты укладываются до центра таза (рис. 6.4, *б*).

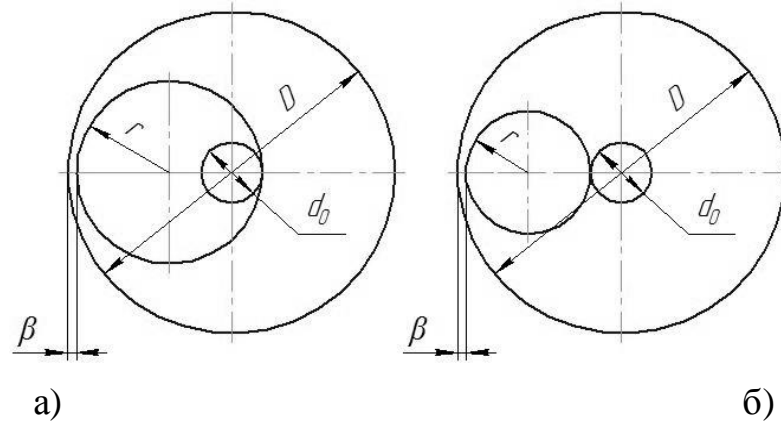


Рис. 6.4. Схема укладки ленты в таз

Для обеспечения максимальной вместимости таза размер d_0 внутреннего отверстия, образуемого витками в центре таза, рекомендуется устанавливать в следующей зависимости от диаметра D таза:

$$d_0 = 0,25D.$$

Используя это соотношение, можно определить основные конструктивные параметры лентоукладчика:

- для зацентрового метода укладки ленты в таз:

$$\begin{aligned} r &= \frac{0,625D - \delta}{2}; \\ a &= \frac{(0,375D - \delta)}{2}; \end{aligned} \quad (6.1)$$

- для доцентрового метода укладки ленты в таз:

$$\begin{aligned} r &= \frac{(0,375D - \delta)}{2}; \\ a &= \frac{0,625D - \delta}{2}, \end{aligned} \quad (6.2)$$

где δ – зазор между лентой и тазом, необходимый для свободного извлечения ленты из таза ($\delta = 4\sim 5$ мм).

Укладка ленты в таз витками, смещенными один относительно другого, предотвращает запутывание ленты и обеспечивает ее легкое извлечение на последующих переходах. Для максимальной плотности укладки ленты скорости нижней и верхней тарелок должны быть рассчитаны так, чтобы витки смещались один относительно другого по окружности радиусом a на толщину ленты d_l .

Пусть витки смещаются на величину

$$b = \frac{d_{л}}{\beta}, \quad (6.3)$$

где β – коэффициент перекрытия, $\beta < 1$.

Время одного оборота верхней тарелки:

$$t = \frac{2\pi}{\omega_1}, \quad (6.4)$$

где ω_1 – угловая скорость верхней тарелки.

За это время нижняя тарелка должна сместиться по дуге радиусом a на величину $d_{л}/\beta$.

При скорости нижней тарелки $V_2 = a \times \omega_2$ время смещения

$$t = \frac{d_{л}}{\beta \times a \times \omega_2}. \quad (6.5)$$

Приравнивая выражения (6.4) и (6.5), получим:

$$\frac{2\pi}{\omega_1} = \frac{d_{л}}{\beta \times a \times \omega_2}. \quad (6.6)$$

Передаточное отношение при передаче ленты от верхней к нижней тарелке

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2}. \quad (6.7)$$

Подставляя значение ω_1/ω_2 из выражения (6.6) в (6.7), получаем:

$$i = \frac{2\pi \times \beta \times a}{d_{л}}, \quad (6.8)$$

где a – смещение центров вращения верхней и нижней тарелок, м.

Выразим диаметр ленты $d_{л}$ через линейную плотность:

$$\rho \frac{\pi d_{л}^2}{4} \times 1000 = \frac{T}{1000}. \quad (6.9)$$

Из выражения (6.9)

$$d_{л} = \frac{2}{1000} \sqrt{\frac{T}{\pi \rho}}, \quad (6.10)$$

где ρ – объемная масса ленты, принимаемая для хлопчатобумажной чесальной ленты: $\rho = 18-20 \text{ кг/м}^3$ ($0,018-0,02 \text{ г/см}^3$);

T – линейная плотность ленты, текс.

Из выражений (6.8) и (6.10) имеем передаточное отношение

$$i_{9-7} = 5560 \times a \times \beta \sqrt{\frac{\rho}{T}}, \quad (6.11)$$

Пример расчета

Исходные данные:

d_6 , мм	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_{10}	Z_{11}	D , мм	δ , мм	ρ , кг/м ³	T , текс	β	D_9 , мм
55	18	27	72	24	69	35	24	500	5	20	4000	1	400

Определим передаточное отношение для дифференциального механизма и скорость вращения звездочки 5 (рис. 6.5):

$$i_{1-5}^H = \frac{Z_5}{Z_4} \times \frac{Z_2}{Z_1} (-1)^1 = (-1)^1 \frac{69}{24} \times \frac{27}{18} = -\frac{69}{16}.$$

$$i_{1-3}^H = \frac{Z_3}{Z_2} \times \frac{Z_2}{Z_1} (-1)^1 = \frac{72}{27} \times \frac{27}{18} (-1)^1 = -4.$$

$$i_{1-3}^H = \frac{w_1 - w_H}{w_3 - w_H} \Rightarrow -4 = \frac{w_1 - w_H}{0 - w_H} \Rightarrow 4w_H = w_1 - w_H \Rightarrow w_H = \frac{w_1}{5}.$$

$$i_{1-5}^H = \frac{w_1 - w_H}{w_5 - w_H} \Rightarrow -\frac{69}{16} = \frac{w_1 - \frac{w_1}{5}}{w_5 - \frac{w_1}{5}} = \frac{\frac{4w_1}{5}}{w_5 - \frac{w_1}{5}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -\frac{69}{16} w_5 + \frac{69}{16} \frac{w_1}{5} = \frac{4w_1}{5} \Rightarrow -\frac{69}{16} w_5 = \frac{-69 + 64}{80} w_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -\frac{69}{16} w_5 = -\frac{1}{16} w_1 \Rightarrow w_5 = \frac{w_1}{69}.$$

$$w_5 = w_6, w_1 = w.$$

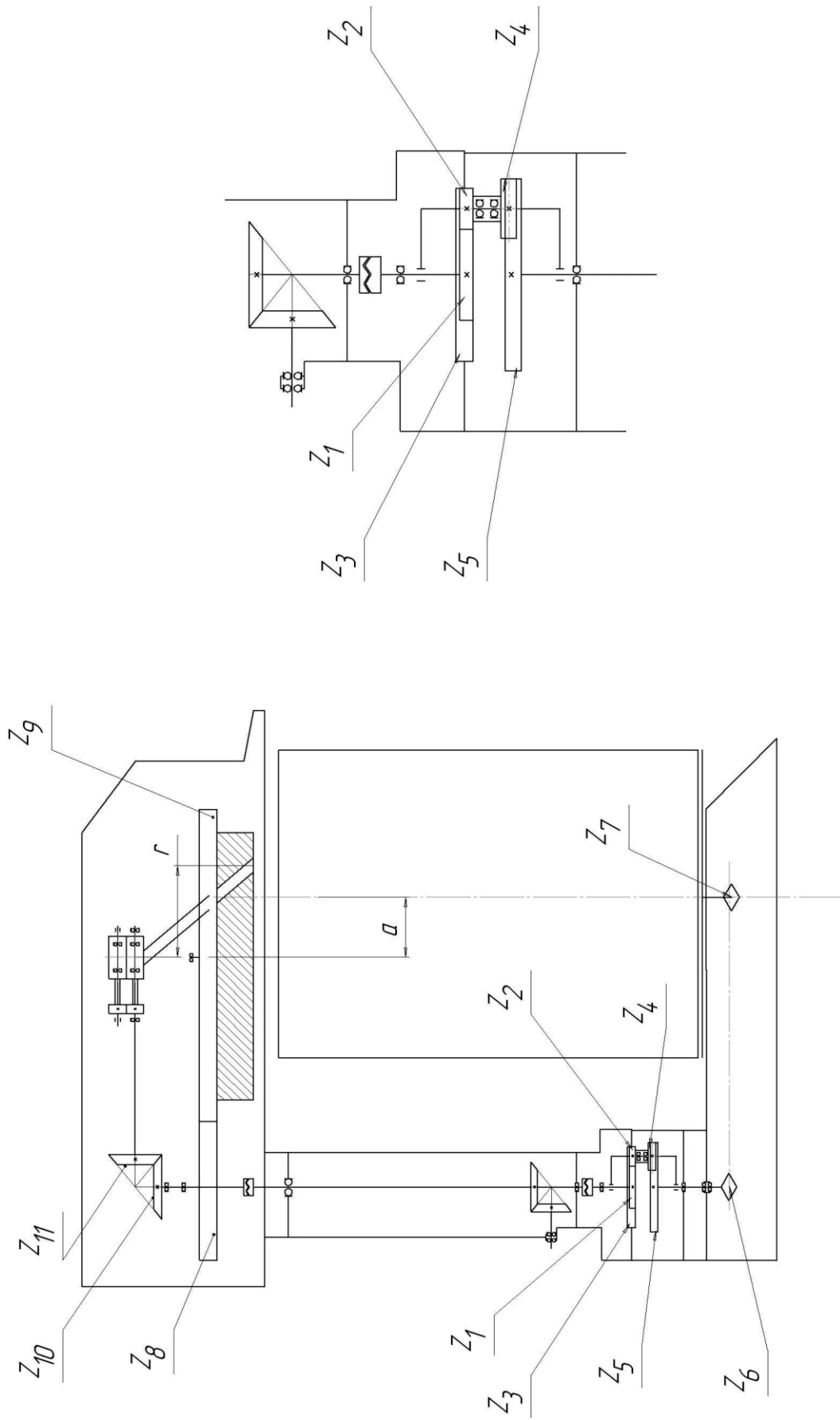


Рис. 6.5. Кинематическая схема лентоукладчика

Определим скорость выпуска ленты:

$$w_{11} = \frac{Z_{10}}{Z_{11}} \times w = \frac{35}{24} \times w; \quad V_B = w_{11} \times \frac{d_B}{2} = \frac{35}{24} w \times \frac{0,055}{2} = 0,04w.$$

Определим скорость укладки ленты в таз:

$$r = \frac{0,625D - \delta}{2} = \frac{0,625 \times 0,560 - 0,005}{2} = 0,15375;$$

$$a = \frac{(0,375D - \delta)}{2} = \frac{0,375 \times 0,560 - 0,005}{2} = 0,09125;$$

$$V_{\mathcal{L}} = w_9 r = 0,153w_9.$$

Приравняв скорость укладки ленты и скорость выпуска, выразим скорость вращения верхней тарелки лентоукладчика:

$$V_B = V_{\mathcal{L}};$$

$$0,04w = 0,153w_9;$$

$$w_9 = \frac{0,04w}{0,15} = 0,26w;$$

$$w_9 = \frac{Z_8}{Z_9} w_8.$$

Из технологических параметров, указанных в исходных данных, рассчитаем передаточное отношение между верхней и нижней тарелками лентоукладчика:

$$i_{9-7} = 5560 \times a \times \beta \sqrt{\frac{\rho}{T}} = 5560 \times 0,09125 \times 1 \sqrt{\frac{20}{4000}} = 35,875.$$

По известным передаточным отношениям найдем Z_9, Z_8, Z_7 :

$$m = 2,5 \text{ мм}, \quad w_8 = w, \quad D = mz, \quad \frac{Z_8}{Z_9} = 0,26;$$

$$Z_9 = \frac{D_9}{m} = \frac{400}{2,5} = 160;$$

$$Z_8 = 0,26Z_9 = 0,26 \times 160 = 42;$$

$$\frac{w_9}{w_7} = 36 \rightarrow w_7 = \frac{w_9}{36} = \frac{0,26w}{36} = 7,2 \times 10^{-3} w;$$

$$i_{7-6} = \frac{w_7}{w_6} = \frac{7,2 \times 10^{-3}}{0,0145w} = 0,5;$$

$$Z_6 = 40 \Rightarrow Z_7 = 0,5Z_6 = 20.$$

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с описанием работы.
2. Определить численные значения величин, входящих в формулу (6.11).
3. Снять кинематические схемы лентоукладчика.
4. Рассчитать передаточное отношение от верхней тарелки к нижней, определив неизвестные числа зубьев по исходным данным, указанным в следующей таблице:

Параметр	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d_6 , мм	55	50	60	53	57	52	54	51	56	58
Z_1	18	20	25	23	15	27	30	10	16	34
Z_2	27	29	31	33	25	37	30	20	25	30
Z_3	72	70	76	80	65	68	69	78	75	82
Z_4	24	22	26	28	30	21	23	25	29	27
Z_5	69	60	62	64	66	68	67	70	72	74
Z_{10}	35	31	32	33	34	37	38	39	40	41
Z_{11}	24	20	21	22	23	25	26	27	28	30
D , мм	500	400	450	600	650	220	1000	800	900	700
δ , мм	5	4	6	5	4	6	5	4	6	5
ρ , кг/м ³	20	22	18	20	22	18	22	20	18	22
T , текс	4000	3600	3880	3900	4100	4200	4150	4050	4020	3680
β	1	0,8	1,1	1,2	0,96	0,98	1,12	1,02	1,06	1,08
D_9 , мм	400	350	400	510	550	200	890	720	820	620

5. Произвести обоснование выбранных передач.

Форма отчета

1. Описание принципа работы лентоукладчика.
2. Кинематическая схема лентоукладчика.
3. Расчет передаточного отношения.
4. Расчет неизвестных чисел зубьев.

При защите лабораторной работы необходимо ответить на **контрольные вопросы**:

- Каково назначение лентоукладчика?
- В чем отличие зацентрового и доцентрового метода укладки ленты в таз?
- Каково назначение планетарного механизма в лентоукладчике?
- На что влияет параметр β ?
- На что влияет диаметр отверстия d_0 ?

Лабораторная работа № 7
ПОСТРОЕНИЕ ПРОФИЛЯ КУЛАЧКА
КОЛЬЦЕВОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ
ПО ДИАГРАММЕ ДВИЖЕНИЯ КОЛЬЦЕВОЙ ПЛАНКИ

Цель работы

Спроектировать кулачок мотального механизма кольцевой прядильной машины на основании исходных данных.

Задание

1. Изучить правила техники безопасности при работе на кольцевых прядильных машинах.
2. Ознакомиться с устройством кольцевой прядильной машины.
3. Изучить конструкцию мотального механизма кольцевой прядильной машины.
4. Построить кинематическую схему мотального механизма П-76-5М.
5. По размерам початка построить теоретическую диаграмму движения кольцевой планки.
6. По закону движения кольцевой планки построить профиль кулачка, используя геометрические характеристики мотального механизма, приведенные в таблице.

Геометрические характеристики мотального механизма*

<i>a</i> , мм	<i>b</i> , мм	<i>R</i> , мм	<i>r</i> , мм	<i>L</i> , мм	<i>l</i> , мм	<i>D</i> , мм	<i>d</i> , мм	<i>H</i>	<i>i</i>
280	287	90	80	300	230	32,00	12,80	36	1,40
290	297	95	85	327	257	26,26	15,93	40	1,44
300	307	100	90	354	284	27,43	19,64	50	1,48
310	317	105	95	381	311	23,23	21,26	43	1,51
320	327	110	100	408	338	21,69	22,11	48	1,54
330	337	115	105	435	365	24,50	24,35	39	1,56
340	347	120	110	462	392	23,96	26,34	52	1,59
350	357	125	115	489	419	23,26	27,97	54	1,61
360	367	130	120	516	446	22,32	29,13	30	1,63
370	377	135	125	543	473	23,58	30,92	35	1,64

**a*, *b*, *R*, *r*, *L*, *l* – геометрические характеристики рычажного механизма, мм (рис. 7.4); *D*, *d* – максимальный и минимальный диаметры конической части катушки, мм; *H* – высота конической части катушки, мм; *i* – передаточное отношение мотального механизма.

Основные сведения

Мотальный механизм кольцевой прядильной машины служит для наматывания пряжи на шпули и патроны и обеспечивает заданное строение початка. Мотальные механизмы могут быть секторными или цепными. Наибольшее распространение в настоящее время получил цепной мотальный механизм. Он сообщает кольцевым планкам вместе с кольцами и бегунками возвратно-поступательное движение вдоль осей веретен. При конической намотке пряжи на початок сначала образуется гнездо початка, а затем его тело, т.е. остальная часть початка до вершины. Верхний слой тела початка называют верхним конусом или носиком.

Параметры последовательных слоев гнезда отличаются друг от друга. Высота первого слоя гнезда минимальная, так как слой образуется при минимальном размахе планки. Высота намотки витков от слоя к слою в гнезде нарастает. При такой закономерности средняя толщина каждого последующего слоя меньше, чем предыдущего, так как все слои наматываются за одинаковое количество времени и длина пряжи во всех слоях одинакова. Скорость подъема планки при наматывании одного слоя возрастает, а диаметр намотки в самом начале формирования гнезда изменяется (уменьшается) медленно. Поэтому толщина каждого слоя в нижней части больше, чем в верхней. По мере увеличения конусности гнезда эта разница уменьшается. Смещение слоев уменьшается при переходе к каждому последующему слою, вследствие чего гнездо принимает выпуклую форму и вмещает больше пряжи. Параметры слоев в теле початка одинаковы, так как высота слоев (размах планки) постоянна и равна максимальной высоте слоя (последнего) в гнезде. Так как скорость перемещения планки изменяется обратно пропорционально диаметру намотки, то толщина каждого слоя от нижних витков до верхних одинакова, смещение слоев также одинаково, и поэтому при наматывании образуется цилиндрическая форма тела початка.

Коническая намотка может быть с прослойком и без него – беспрослойная. Прослойек отличается от слоя большим в 3–4 раза шагом витков и наматывается при обратном движении кольцевой планки после наматывания каждого слоя. Для распределения пряжи на шпуле или патроне по заданному закону наматывания прядильные машины имеют мотальные механизмы.

На рис. 7.1 показана принципиальная схема мотального механизма.

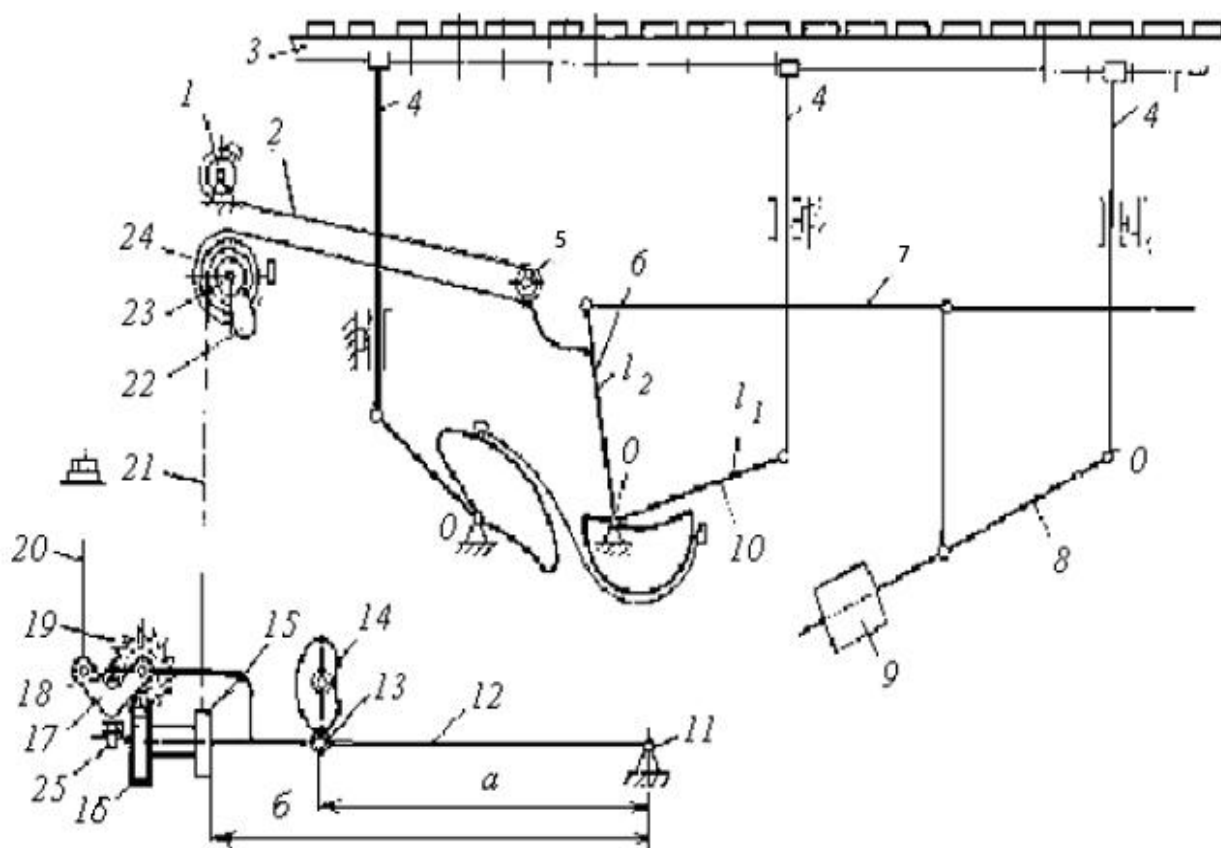


Рис.7.1. Схема мотального механизма

Мотальный эксцентрик (кулачок) 14, равномерно вращаясь, действует на каточки 13 мотального рычага 12 с осью вращения в точке 11. На левом конце рычага имеется блок 15 с намотанной на него цепью 21. Другой конец цепи 21 закреплен на направляющем блоке 23. На одной оси с этим блоком закреплен другой блок 24, от которого цепь 2 огибает блок 5 и закрепляется на блоке 1, находящемся на стойке машины. Масса кольцевых планок 3 через колонки 4 и подъемные рычаги 10, 8 и 6, вращающиеся в точках O, действует на тягу 7 и посредством мотальных цепей 2 и 21 заставляет каточки 13 прижиматься к эксцентрику. Давление каточка немного ослабляется противовесом 9 на подъемном рычаге 8. Характер движения кольцевых планок зависит от очертания (профиля) эксцентрика. В зависимости от формы (профиля) он может обеспечивать коническую намотку с прослойком и без него и цилиндрическую намотку. Смещение слоев вверх от слоя к слою осуществляется механизмом с храповиком.

На конце мотального рычага *12* имеется червяк с квадратным шпинделем. На выходящий наружу конец шпинделя плотно надет храповик *19* и свободно – угловой рычаг *17* с собачкой *18*, упирающейся в зубья храповика. Цепь *20*, закрепленная на брус, удерживает рычаг с собачкой в подвешенном состоянии. При движении вниз мотального рычага цепь *20* натягивается, и собачка поворачивает храповик на один или несколько зубьев в зависимости от установки. В результате через червяк и шестерню *16* мотальная цепь *21* наматывается на блок *15* и смещает вверх кольцевые планки на одно и то же расстояние при каждом повороте эксцентрика. При обратном движении мотального рычага вверх собачка скользит по зубьям храповика. Смещение слоев зависит от угла поворота храповика при одном подъеме кольцевой планки. Для изменения угла поворота изменяют положение опорного болта *25* с головкой, ограничивающего опускание рычага с собачкой. Чем ниже установлен болт, тем больше угол поворота храповика и смещение слоев, и наоборот. Смещение должно соответствовать толщине пряжи: чем толще пряжа, тем больше должно быть смещение слоев. Меняя подачу храповика, регулируют диаметр початка.

Изменение величины смещения достигается за счет сменных храповиков. После наработки съема происходит подмот пряжи, т.е. несколько витков пряжи наматывается на нижнюю часть патрона на расстоянии 1–2 мм от края. Это необходимо для начала зарботки следующего съема. Для этого блок *1* освобождают от специального запора и разматывают мотальную цепь, поворачивая блок против часовой стрелки. В результате кольцевые планки принимают самое нижнее положение. Для формирования гнезда початка на блоке *23* имеется кулак *22*. В начале съема кулак *22* упирается в цепь *21* и изгибает ее при движении мотального рычага вверх. Изогнутая цепь ограничивает опускание кольцевых планок, высота первого слоя получается небольшой, вследствие чего толщина его относительно большая. При каждом повороте храповика *19* цепь, наматываясь на поверхность блока *15*, одновременно поворачивает блоки *23* и *24* против часовой стрелки, и кулак *22* при каждом новом слое намотки постепенно все меньше отклоняет цепь. В результате при наматывании нижних витков каждого следующего слоя планка опускается на большее расстояние, т.е. высота намотки от слоя к слою увеличивается, а сдвиги слоев уменьшаются, что придает гнезду выпуклую форму. Окончание наматывания гнезда и начало

наматывания тела початка определяется моментом, с которого прекращается изгиб цепи кулаком 22. Дальнейшее наматывание происходит при постоянной (максимальной) высоте слоя, постоянной (минимальной) толщине слоя и постоянном (минимальном) сдвиге слоев.

Гнездо початка регулируется посредством кулачка: передвигая кулачок ближе к ветви цепи, получают более «крутое» гнездо, отодвигая – более «отлогое».

Для увеличения плотности намотки и, следовательно, длины нити на початке (на 25–30 %) применяют беспрослойную намотку. В этом случае в мотальном механизме устанавливают симметричный эксцентрик с сердцевидным профилем и уменьшают его частоту вращения для увеличения продолжительности цикла движения планки. Такой же эксцентрик применяют при цилиндрической намотке, но при этом выключают из работы кулак 22, изменяют передачу от храповика к блоку 15. Кольцевая планка должна иметь постоянный размах с постоянным смещением вверх. В результате такого движения планки пряжа наматывается цилиндрическим слоем с открытым нижним и закрытым верхним конусами, т.е. осуществляется комбинированная намотка [4].

Общая формула наматывания нити. Уравнение наматывания выводится из условия, что диаметр наматывания увеличивается на два диаметра продукта при полном цикле. Примем тело вращения простой формы,двигающееся с угловой скоростью w (рис. 7.2).

При намотке нить перемещается вдоль оси вращения. Рассмотрим бесконечно малую площадку сечения бобины на расстоянии R от оси вращения размером $b \times dl$. Выделенный участок в направлении b (радиальном слое) имеет m_1 слоев, а в направлении dl (образующем слое) имеет m_2 слоев. Обозначим диаметр нити через d . Тогда значения m_1 и m_2 можно определить по формулам:

$$m_1 = \frac{b}{d}; \quad (7.1)$$

$$m_2 = \frac{dl}{d}. \quad (7.2)$$

Раскладчик нити (в данном примере кольцевая планка) перемещается вдоль оси бобины, поэтому удобнее использовать вместо параметра dl параметр dS (см. рис. 7.2). В рассматриваемом элементе участок dl является гипотенузой, dS – катетом, а угол между ними равен углу α . Запишем отношение dl к dS и подставим его в формулу (7.2):

$$dl = \frac{dS}{\cos \alpha}; \quad (7.3)$$

$$m_2 = \frac{dS}{d \times \cos \alpha}. \quad (7.4)$$

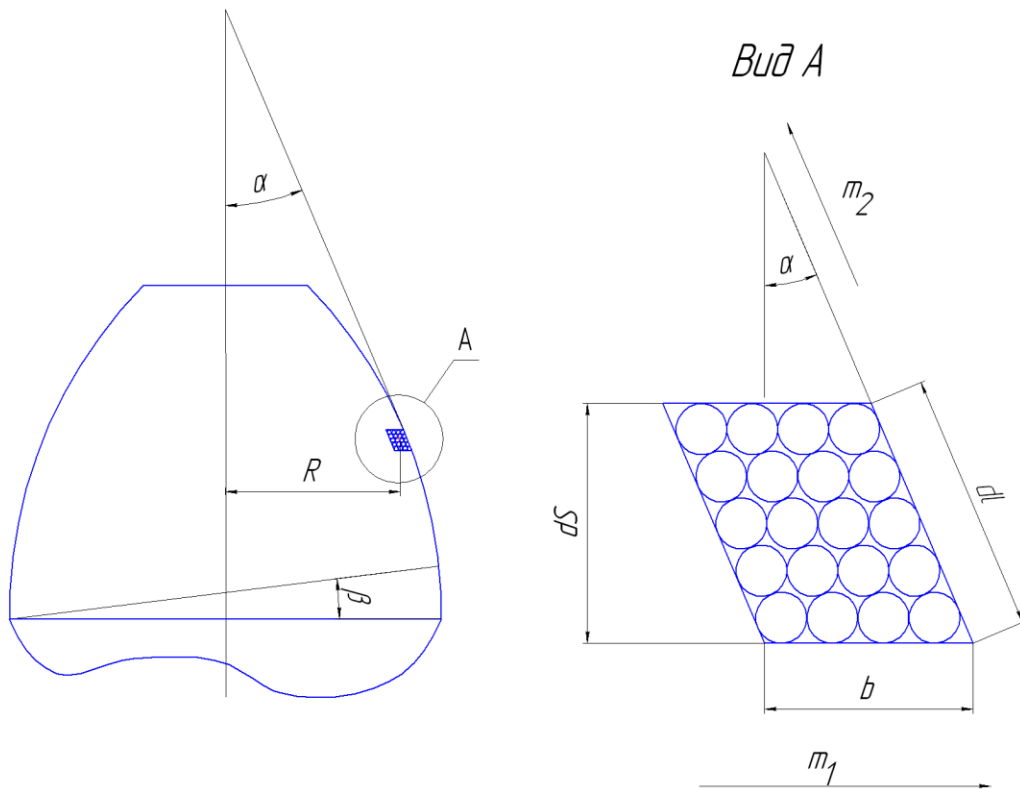


Рис. 7.2. Расчетная схема бобины

Общее число нитей dm , проходящих через бесконечно малое сечение, будет равно:

$$dm = m_1 \times m_2 = \frac{b \times dS}{d^2 \times \cos \alpha}. \quad (7.5)$$

Нить наматывается на бобину под некоторым углом наматывания β , поэтому, чтобы найти длину нити в одном витке, необходимо длину окружности наматывания разделить на $\cos \beta$ и найти гипотенузу:

$$l = \frac{2 \times \pi \times R}{\cos \beta}. \quad (7.6)$$

Общая длина нитей, проходящих через бесконечно малое сечение, равна:

$$L = \frac{2 \times \pi \times R}{\cos \beta} \times m_1 \times m_2 = \frac{2 \times \pi \times R}{\cos \beta} \times \frac{b \times dS}{d^2 \times \cos \alpha} =$$

$$= \frac{2 \times \pi \times R \times b \times dS}{d^2 \times \cos \alpha \times \cos \beta}. \quad (7.7)$$

Разделим правую и левую части уравнения (7.7) на бесконечно малое время dt , равное промежутку наматывания бесконечно малой паковки:

$$\frac{L}{dt} = \frac{2 \times \pi \times R \times b}{d^2 \times \cos \alpha \times \cos \beta} \times \frac{dS}{dt}, \quad (7.8)$$

где $\frac{L}{dt} = V_{нам}$ – скорость наматывания;

$\frac{dS}{dt} = V_{раскл}$ – скорость раскладки;

$\frac{2 \times \pi \times b}{d^2 \times \cos \alpha \times \cos \beta} = C$ – постоянная, зависящая от постоянных нама-

тывания и характеристик продукта.

Учитывая принятые обозначения, перепишем формулу (7.8):

$$V_{нам} = R \times C \times V_{раскл}. \quad (7.9)$$

Полученная скорость наматывания может применяться для всех машин, где осуществляется процесс наматывания. Для прядильных машин отношение $R \times C \times V_{раскл}$ является постоянным, так как скорость наматывания $V_{нам}$ неизменна в связи с постоянством скорости выпуска вытяжного прибора.

Графическое построение диаграммы движения кольцевой планки произведем по формуле (7.9). В этом случае скорость перемещения кольцевой планки заменим отношением dS/dt , отношение постоянных c и скорости наматывания $V_{нам}$ заменим постоянной C , тогда будем иметь:

$$R \times dS = C \times dt. \quad (7.10)$$

Зададимся размерами конической части початка: $S=40$ мм; $R=2r=36$ мм (рис. 7.3). Точку пересечения оси початка с его основанием примем за начало координат. Ось Y направим по оси початка, а ось X – перпендикулярно ей. Разделим всю высоту початка на 8 равных частей. Средний диаметр початка для каждого участка будем рассчитывать по следующим формулам:

$$\begin{aligned}
R'_1 &= \frac{R_0 + R_1}{2}; \\
R'_2 &= \frac{R_1 + R_2}{2}; \\
&\dots \\
R'_8 &= \frac{R_7 + R_8}{2},
\end{aligned}
\tag{7.11}$$

где R_1, R_2, \dots, R_8 – радиус початка на границах участка (см. рис. 7.3); R'_1, R'_2, \dots, R'_8 – принимаемый радиус на соответствующем участке.

Полученные значения радиусов отложим от оси початка один за другим, как показано на рис. 7.3, вдоль оси X . Восстанавливаем перпендикуляры к концам отрезков R'_1, R'_2, \dots, R'_8 , продлеваем отрезки векторов R_1, R_2, \dots, R_8 , показанных на паковке. Полученные точки пересечения соответствующих линий соединяем. Отрезок 0-8 разделим на 8 равных частей: $1', 2', 3', \dots, 8'$. К каждой части восстановим перпендикуляр. Отрезок, соединяющий ось X и линию графика, будет равняться перемещению нитераскладчика на фазе подъема. Ось X следует называть осью времени, а ось Y – осью перемещения. Следовательно, отрезок 0-8 является временем подъема. Отношение времени подъема $T_{под}$ к времени опускания $T_{он}$ принимается из условия $\frac{T_{под}}{T_{он}} = 2 - 4$. Принимаем:

$$\frac{T_{под}}{T_{он}} = 3.$$

Для построения фазы опускания необходимо отмерить на оси X отрезок, в 3 раза меньший, чем отрезок 0-8, разбить его на 8 равных частей и восстановить на границах частей перпендикуляры. Точки пересечения перпендикуляров и продолжений радиусов R'_1, R'_2, \dots, R'_8 будут лежать на линии, отражающей зависимость перемещения кольцевой планки от времени.

Для построения более точной зависимости перемещения кольцевой планки от времени нужно увеличить количество участков, на которые необходимо разделить початок по высоте.

Зная закон перемещения кольцевой планки, определим закон перемещения точки K (ось ролика). Для этого полученную зависимость умножим на передаточный коэффициент механизма привода кольцевой планки (рис. 7.4).

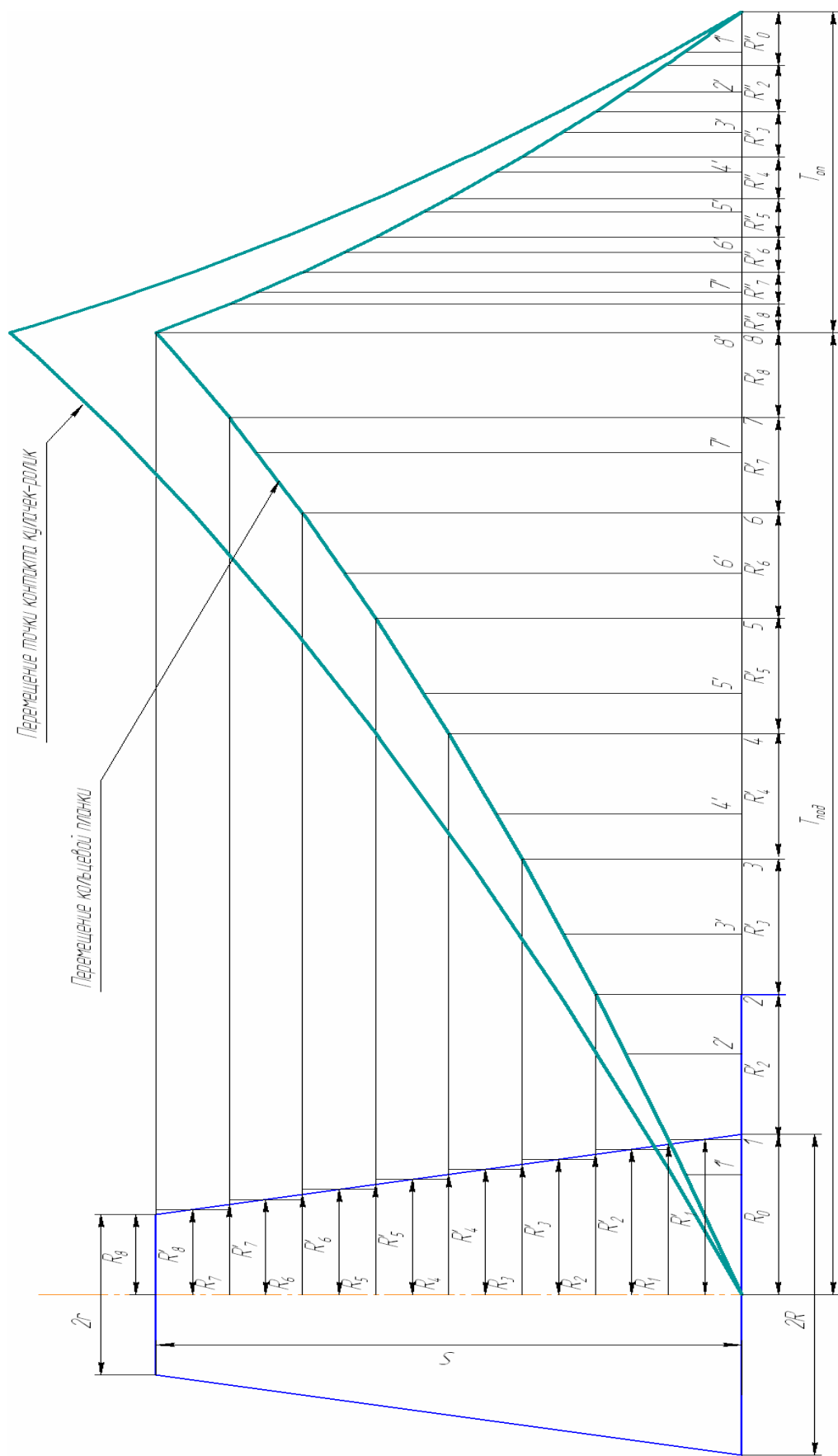


Рис. 7.3. Построение перемещения колонки от времени

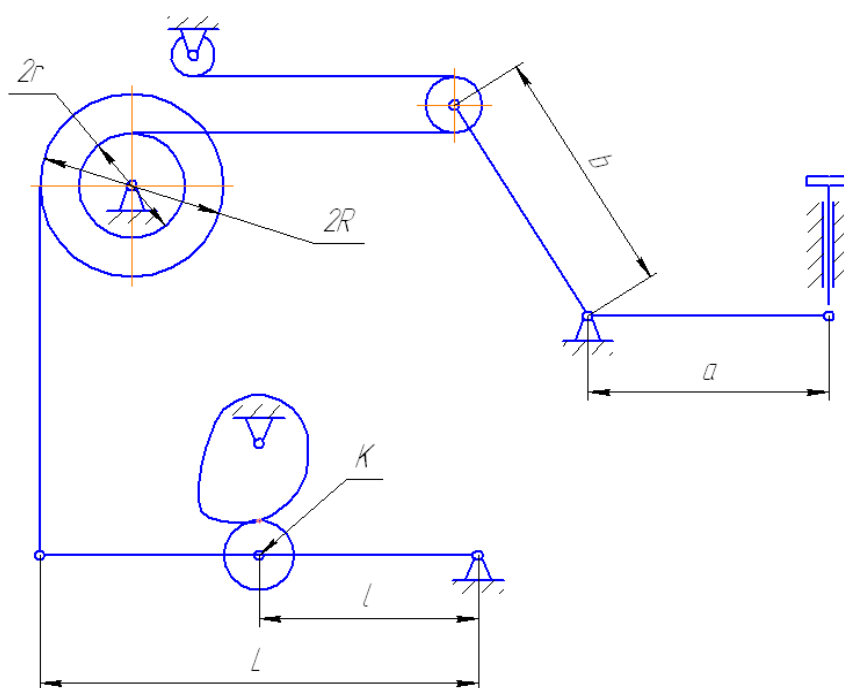


Рис. 7.4. Общий вид механизма передачи движения кольцевой планке

Передаточное отношение i для приведенной схемы (см. рис. 7.4) запишется следующим образом:

$$S_K = i \times S_{кп}; \quad (7.12)$$

$$i = \frac{b \times 2 \times r \times l}{a \times R \times L}, \quad (7.13)$$

где $S_{кп}$ – перемещение кольцевой планки (см. рис. 7.2);

S_K – перемещение точки K ;

i – передаточное отношение мотального механизма;

b, a, r, R, l, L – геометрические характеристики рычажного механизма (см. рис. 7.4).

Как правило, передаточное отношение i принимается равным 1,25. Пример зависимости перемещения точки K от времени при $i=1,25$ приведен на рис. 7.3. Полученная зависимость перемещения точки K используется для построения профиля кулачка мотального механизма.

Проектирование профиля кулачка по заданному профилю конической части початка. Для построения профиля кулачка воспользуемся конструкцией мотального механизма, нашедшей широкое применение в отечественных прядильных машинах (см. рис. 7.4).

Построение произведем по закону перемещения точки K (см. рис. 7.3). Вначале определим минимальный радиус кулачка по углу давления передачи или по эмпирической формуле

$$r_{min} = r_{вал} + (10-15\text{мм}), \quad (7.14)$$

где r_{min} – минимально допустимый радиус кулачка, мм;

$r_{вал}$ – радиус вала, мм.

Минимальный радиус теоретического профиля кулачка определяется по формуле:

$$r'_{min} = r_{кат} + r_{вал} + (10-15\text{ мм}), \quad (7.15)$$

где $r_{кат}$ – радиус катка толкателя, мм.

Окружность радиуса r'_{min} делим на 8 равных частей на фазе подъема и 8 равных частей на фазе опускания в соответствии с рис. 7.3. По отложенным линиям проводим отрезки, равные расстоянию от оси X до линии графика перемещения точки K (рис. 7.5). Соединив концы этих отрезков, получим *теоретический профиль* кулачка.

Для построения *реального профиля* кулачка необходимо начертить окружности с радиусом катка и центром на линии теоретического профиля. Соединив по касательной окружности, получим реальный профиль кулачка мотального механизма (рис. 7.5).

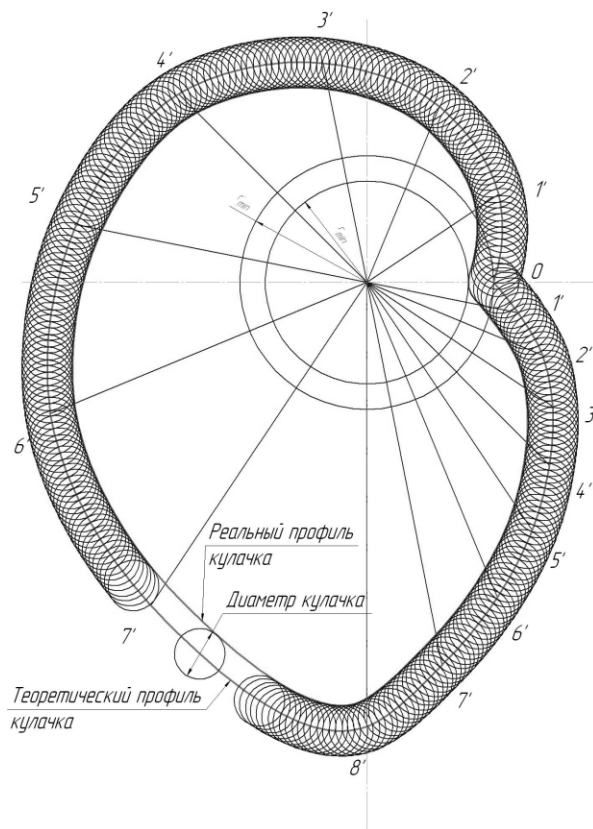


Рис. 7.5. Построение профиля кулачка

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с устройством кольцевой прядильной машины.
2. Произвести анализ конструкции мотального механизма.
3. Зарисовать кинематическую схему мотального механизма.
4. Измерить длины звеньев и нанести их на рычажную схему.
5. Изучить процесс намотки пряжи на паковку.
6. Определить размеры початка, необходимые для построения профиля кулачка.
7. На основании полученных данных выполнить построение кулачка мотального механизма.

Форма отчета

1. Основные сведения о назначении, конструкции и принципе действия мотального механизма.
2. Кинематическая схема мотального механизма с указанием размеров звеньев.
3. Расчет передаточного отношения мотального механизма.
4. Построение профиля кулачка.
5. Изображение профиля кулачка мотального механизма.

При защите лабораторной работы необходимо ответить на **контрольные вопросы:**

- Какие виды паковок используются в прядении?
- Какие способы намотки пряжи на паковку существуют?
- Каков принцип работы мотального механизма?
- Каково назначение храповика?
- Назовите основные размеры паковки.
- От каких параметров зависит профиль кулачка?
- Как плечи рычагов мотального механизма влияют на размеры кулачка мотального механизма?

Лабораторная работа № 8
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ОСЕЙ ДАВИЛЬНЫХ ВАЛОВ
ОТНОСИТЕЛЬНО ДРУГ ДРУГА**

Цель работы

Изучить общее устройство и работу валичного съема прочеса с давальными валами (на примере чесальной машины ЧММ-14).

Задание

1. Изучить правила техники безопасности при работе на чесальных машинах.
2. Начертить технологическую и кинематическую схемы валичного съема прочеса с давальными валами (ориентироваться на машины ЧММ-14, ЧМД-4).
3. Выполнить технологический и кинематический расчеты валичного съема прочеса с давальными валами на машине ЧММ-14 (ЧМД-4) (по заданию преподавателя).
4. Изучить назначение и устройство валичного съема прочеса и давальных валов.
5. Изучить особенности работы и область использования давальных валов.
6. Выполнить расчет смещения (перекоса) осей давальных валов относительно друг друга.

Основные сведения

Валичный съем с давальными валами. На высокопроизводительных шляпочных чесальных машинах для хлопка вместо съемных гребней устанавливают валичные съемные механизмы с давальными валами. Механизм валичного съема прочеса с давальными валами чесальных машин ЧММ-14, ЧМД-4 показан на рис. 8.1. Валичный съем предназначен для съема прочеса со съемного барабана чесальной машины с последующим раздавливанием сорных примесей в прочесе при прохождении его через раздавливающие валы.

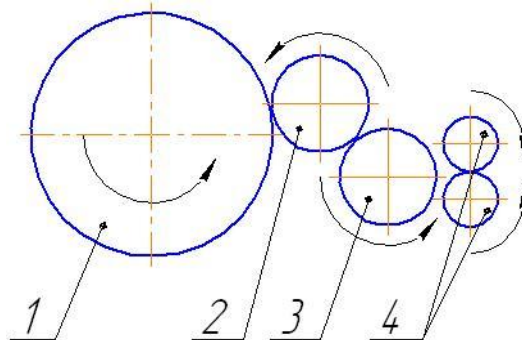


Рис. 8.1. Валичный съём с давящими валами чесальных машин ЧММ-14, ЧМД-4

Механизм валичного съема состоит из съемного 2 и передающего 3 валиков, обтянутых цельнометаллической пильчатой лентой (ЦМПЛ КЦ 60), и гладких раздавливающих валов 4. Съемный валик 2, установленный на разводку (зазор) 0,125 мм относительно съемного барабана 1, снимает прочес с поверхности последнего и направляет его на передающий валик 3. С него прочес передается в зону контактирования раздавливающих валов 4, где проглаживается, сорные примеси при этом раздавливаются. Затем прочес поступает в лентоформирующую воронку вытяжного прибора (на рис. 8.1 не показано). Все валики механизма вращаются на подшипниках качения, установленных в сферических корпусах, что позволяет валикам самоустанавливаться относительно опор. Передача движения рабочим органам механизма осуществляется зубчатой передачей от съемного барабана. Валичный съём (съемный 2 и передающий 3 валики) выполнен в виде отдельного самостоятельного механизма. Давильные валы (раздавливающие валики 4) тоже представляют собой отдельный самостоятельный механизм.

У чесальных машин ЧМ-50 механизм съема установлен на разводку к съемному барабану 1 (рис. 8.2) и состоит из съемного валика 2, давящих валов 3, очистительной щетки 4, поперечного транспортера 5, раклея 6, пружин 7. Съемный валик 2 обтянут цельнометаллической пильчатой лентой, смонтирован на радиально-сферических шарикоподшипниках, помещенных в щеках. Очистительная щетка 4 обтянута лентой шлифовальной и смонтирована на радиально-сферических шарикоподшипниках, установленных в корпусах, которые крепятся к щекам. Разводка между очистительной щеткой 4 и съемным валиком 2 устанавливается при помощи шпилек.

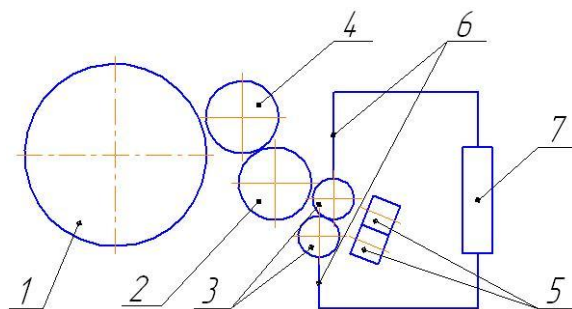


Рис. 8.2. Валичный съём с давящими валами машины ЧМ-50

Привод очистительной щетки 4 осуществляется от индивидуального электродвигателя с помощью клиноременной передачи через шкив. Давильные валы 3 представляют собой два металлических цилиндра с высокой чистотой поверхности. Нижний давящий вал 3 смонтирован на радиально-сферических шарикоподшипниках, установленных в щеках, верхний давящий вал 3 – на шарикоподшипниках в перемещающихся корпусах, установленных в пазах щек. Это позволяет передавать нагрузку на верхний давящий вал. Нагрузка на корпусы подшипников верхнего давящего вала обеспечивается пружинами сжатия через палец при помощи гаек. Очистка давящих валов осуществляется раклями 6, которые прижимаются к поверхности валов пружинами 7. Основными элементами поперечных транспортеров 5 являются две бесконечные резиновые ленты.

Давильные валы предназначены для раздавливания сорных примесей в прочесе. В основе устройств для дробления сорных примесей в ватке прочеса лежит конструкция дробильных валов Перолта, которые применялись на суточных кардочесальных аппаратах. В настоящее время известны две системы дробильных устройств:

- 1) «Кроссрол» – устанавливается между съемным гребнем и плющильными валами;
- 2) «Кроссрол-Варга» – применяется с валичным съемом прочеса (см. рис. 8.1).

Оси давящих валов смещены относительно друг друга на некоторое расстояние X (рис. 8.3). Смещение X выполнено для нижнего вала и необходимо для наиболее полного раздавливания сорных примесей в прочесе. Для этой же цели верхний раздавливающий валик нагружен силой прижатия P (1180–1220 Н).

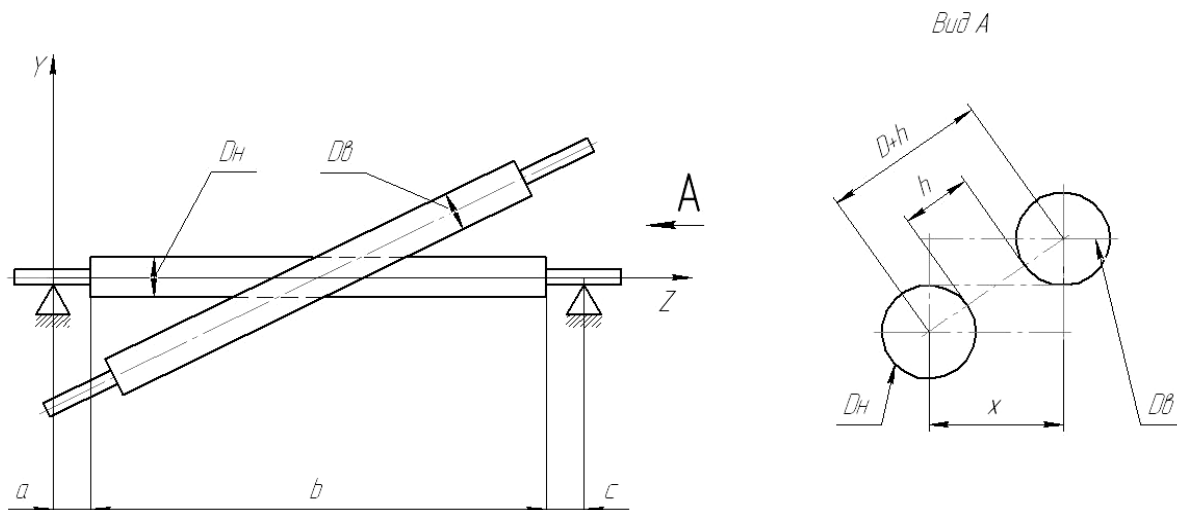


Рис. 8.3. Перекос давящих валов

На машинах ЧММ-14 нагрузка на верхний валик передается через устройство, содержащее шарик, кронштейн, штангу, на которой закреплен груз. Раздавливающие валы – высокоточные детали машины. Они изготавливаются из стали 50 ГА и имеют высокий класс шероховатости рабочих поверхностей – $Ra\ 0,04$; твердость – HRC 59...63; прямолинейность – 0,005 мм; отклонение от цилиндричности – 0,003 мм. Раздавливающие валы очищаются от прилипших (адгезированных) сорных примесей специальными раклями, плотно прижатыми к поверхностям валов. Прижатие раблей к поверхности валов осуществляется при помощи пружин. При правильной эксплуатации машины валичный съем обеспечивает полное снятие прочеса со съемного барабана и эффективную очистку от сорных примесей. Для нормального прохождения прочеса между давящими валами и первой парой валиков вытяжного прибора устанавливается вытяжка. Она ослабляет силу сцепления сорных примесей с волокном и обеспечивает их более легкое отделение в процессе дальнейшей обработки. Применение давящих валов снижает:

- число пороков в 1 г чесальной ленты – на 40–50 %;
- неровноту на метровых отрезках – на 20–25 %;
- число пороков на 2000 м пряжи – на 18–25 %;
- обрывность на ровничных и прядильных машинах, а также в ткачестве.

Под действием распорных усилий давящие валы прогибаются, что приводит к неравномерному линейному давлению по длине их рабочей части. Известны следующие *методы компенсации прогиба валов*: бомбировка, перекрещивание (перекос) и контрпрогиб. При *бомбировке* диаметр средней части вала делают больше диаметра на краях. Распределение бомбировки между валами влияет на величину скольжения материала в зазоре валов, а также на соотношение линейной (окружной) скорости средней части и краев материала. Окружная

скорость – наименьшая по краям, наибольшая посередине. Изменение засоренности продукта приведет к изменению нагрузки на валы и, следовательно, к изменению бомбировки, т.е. к установке новых валов с новыми размерами средней части и краев. *Переkreщивание (перекос)* представляет собой незначительный поворот (см. рис. 8.3) оси одного вала относительно оси другого вала. Поэтому величина зазора на концах валов становится немного больше, чем в центре. Этим компенсируют увеличение зазора в центре, возникающего от действия распорных усилий. На основании анализа рис. 8.3 запишем:

$$(D + h)^2 = D^2 + x^2, \quad (8.1)$$

где x – смещение осей на концах валов в горизонтальной плоскости, м;

D – полусумма диаметров валов, м:

$$D = \frac{D_B + D_H}{2}; \quad (8.2)$$

h – величина зазора на концах валов, м.

Раскроем скобки:

$$D^2 + 2Dh + h^2 = D^2 + x^2. \quad (8.3)$$

Вследствие малости величины h^2 пренебрегаем ею. Тогда формула (8.3) примет вид

$$2DH = x^2. \quad (8.4)$$

Из полученной формулы (8.4) рассчитаем величину зазора:

$$h = \frac{x^2}{2D}. \quad (8.5)$$

Для полной компенсации прогиба необходимо, чтобы величина зазора между валами на их концах (в рабочей части), полученная путем перекоса, была равной величине максимального прогиба нижнего f_H и верхнего f_B , валов в среднем сечении. В этом случае валы будут соприкасаться друг с другом по всей рабочей части:

$$h = f_B + f_H = \frac{x^2}{D_B + D_H}. \quad (8.6)$$

Из формулы (8.6) определим величину смещения концов валов:

$$x = \sqrt{f_B + f_H \cdot D_B + D_H}. \quad (8.7)$$

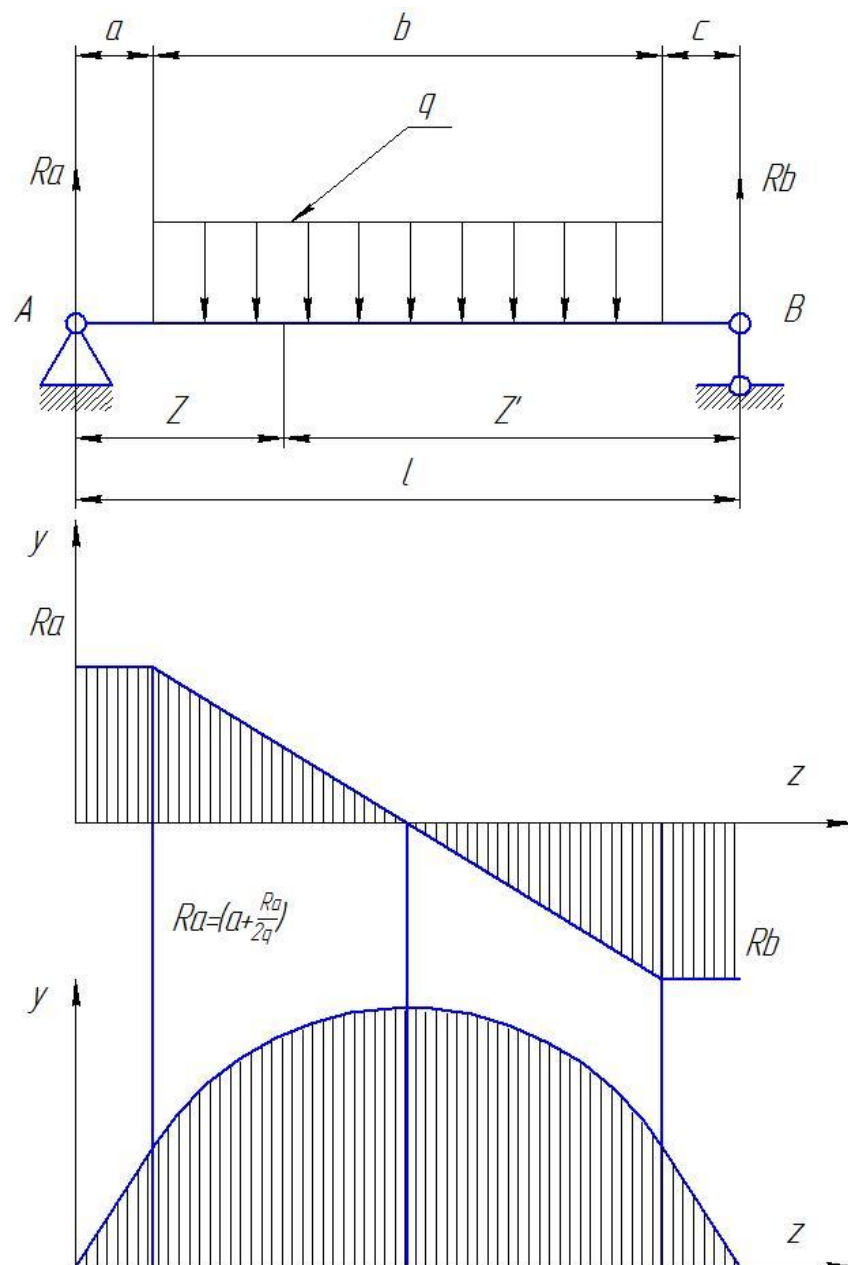


Рис. 8.4. Схема нагружения балки и эпюры к ней

Расчет сил, изгибающих моментов и прогиба балки, лежащей на двух опорах под действием равномерно распределенной нагрузки (рис. 8.4) [11]:

- реакции в точках А и В:

$$R_a = \frac{qb(2c + b)}{2l}; \quad (8.8)$$

$$R_b = \frac{qb(2a + b)}{2l}, \quad (8.9)$$

где q – распределенная нагрузка, Н/м;

- поперечная сила Q:

а) сечение $0 \leq Z \leq a$:

$$Q = \frac{qb(2c + b)}{2l}; \quad (8.10)$$

б) сечение $a \leq Z \leq a+b$:

$$Q = qb \left(\frac{(2c + b)}{2l} - \frac{Z - a}{b} \right); \quad (8.11)$$

в) сечение $a+b \leq Z \leq l$:

$$Q = -\frac{qb(2a + b)}{2l}; \quad (8.12)$$

- изгибающий момент M:

а) сечение $0 \leq Z \leq a$:

$$M = \frac{qb(2c + b)}{2l} Z; \quad (8.13)$$

б) сечение $a \leq Z \leq a+b$:

$$M = \frac{qb}{2} \left(\frac{(2c + b)}{l} \times \frac{Z}{b} - \frac{(Z - a)^2}{b^2} \right); \quad (8.14)$$

в) сечение $a+b \leq Z \leq l$:

$$M = -\frac{ql(2a + b)}{2l} (l - Z); \quad (8.15)$$

- координата опасного сечения:

$$Z = a + \frac{b(2c + b)}{2l}; \quad (8.16)$$

- максимальный изгибающий момент в опасном сечении:

$$M_{\max} = qb \frac{2c + b}{2l} \left(a + \frac{b(2c + b)}{4l} \right); \quad (8.17)$$

- прогиб балки:

а) сечение $0 \leq Z \leq a$:

$$f(z) = -\frac{qbl^3}{48EJ} \times \left[\begin{array}{l} 8 \frac{k}{l} \left(\frac{z}{l} - \frac{z^3}{l^3} \right) - \\ - \frac{z}{l} \left(8 \frac{k^3}{l^3} - \frac{2ab^2}{l^3} - \frac{b^3}{l^3} + 2 \frac{b^2}{l^2} \right) \end{array} \right]; \quad (8.18)$$

б) сечение $a \leq Z \leq a+b$:

$$f(z) = -\frac{qbl^3}{48EJ} \times \left[\begin{aligned} & 8 \frac{k}{l} \left(\frac{z}{l} - \frac{z^3}{l^3} \right) - \\ & - \frac{z}{l} \left(8 \frac{k^3}{l^3} - \frac{2ab^2}{l^3} - \frac{b^3}{l^3} + 2 \frac{b^2}{l^2} \right) + \\ & + 2 \frac{(z-a)^4}{bl^3} \end{aligned} \right], \quad (8.19)$$

где $k = c + \frac{1}{2}b$ при $z=0$.

Расчет прогиба давяльных валов. Так как распределенная нагрузка на давяльные валы симметрична относительно опор A и B , величину максимального прогиба для них можно определить по следующим формулам [12]:

а) максимальный прогиб для верхнего давяльного вала:

$$f_B = \frac{q_B l^4 (12l - 7b)}{384EJ}; \quad (8.20)$$

б) максимальный прогиб для нижнего давяльного вала:

$$f_H = \frac{q_H l^4 (12l - 7b)}{384EJ}, \quad (8.21)$$

где J – осевой момент инерции поперечного сечения:

$$J = \frac{\pi d^4}{64}, \text{ м}^4, \quad (8.22)$$

$d=0,077$ м – диаметр давяльных валов;

$E=2,1 \times 10^{11}$ Н/м² – модуль упругости стали;

$l=1,115$ м – расстояние между центрами подшипников;

$b=1,01$ м – длина рабочей части вала;

$G_B=G_H=400$ Н – вес верхнего и нижнего давяльных валов;

$P=1200$ Н – нагрузка на верхний давяльный вал;

q_B – распределенная нагрузка на верхний давяльный вал:

$$q_B = \frac{P}{b}, \frac{\text{Н}}{\text{м}}; \quad (8.23)$$

q_H – распределенная нагрузка на нижний давяльный вал:

$$q_H = \frac{G_B + G_H + P}{b}, \frac{\text{Н}}{\text{м}}. \quad (8.24)$$

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с опасными местами машины и их ограждениями.
2. Изучить правила пуска и останова машины и правила техники безопасности.
3. На остановленной машине разобрать и собрать части механизма валичного съема, изучая конструкцию деталей, всего валичного съема и давяльных валов, выполняя необходимые чертежи и замеры.
4. Вычертить передачи движения в валичном съеме, выяснив, в какой последовательности передается движение валикам механизма и давяльным валам, а также определить число зубьев зубчатых колес и их влияние на линейную скорость, общую и частные вытяжки.

Форма отчета

1. Описание назначения, устройства и работы машины, а также валичного съема прочеса с давяльными валами.
2. Описание конструкции давяльных валов с указанием их влияния на качество прочеса.
3. Кинематический и технологический расчеты машины и валичного съема с давяльными валами.
4. Расчет перекоса осей давяльных валов.
5. Выводы, полученные после сопоставления теоретического и действительного значения перекоса.

При защите лабораторной работы необходимо ответить на **контрольные вопросы:**

- Назначение валичного съема, его влияние на скорость съема прочеса со съемного барабана.
- Назначение давяльных валов, их влияние на качество прочеса ленты, пряжи, ткани.
- Расчет перекоса давяльных валов, его значение для работы валов и при выполнении основной функции – дроблении сорных примесей в ватке прочеса.
- Назначение раклея в конструкции давяльных валов.
- Каким образом передается нагрузка на верхний раздавливающий валик?
- Требования к шероховатости, твердости рабочих поверхностей, прямолинейности и цилиндричности давяльных валов.
- Чем вызвана необходимость вытяжек в валичном съеме с давяльными валами?

Библиографический список

1. Расчет и конструирование машин прядильного производства [Текст] / А.И. Макаров [и др.]. – М.: Машиностроение, 1981. – 464 с.
2. Машины для прядения хлопка и химических волокон [Текст] / П.Д. Балясов [и др.]. – М.: Легкая индустрия, 1965. – 368 с.
3. Расчет и конструирование машин прядильного производства / А.И. Макаров [и др.]. – М.: Машиностроение, 1969. – 512 с.
4. Лабораторный практикум по прядению хлопка и химических волокон [Текст]: учеб. пособие / К.И. Бадалов [и др.]. – М.: Легкая индустрия, 1978. – 464 с.
5. Основы проектирования текстильных машин [Текст] / А.И. Макаров [и др.]. – М.: Машиностроение, 1976. – 416 с.
6. Фролов, В.Д. Технология и оборудование текстильного производства Ч. 1. Производство пряжи и нитей [Текст]: учеб. пособие для вузов / В.Д. Фролов, А.П. Башков, Г.В. Башкова. – Иваново: ИГТА, 2006. – 436 с.
7. URL: <http://pavelpp.ru/545.html>
8. Эфрос, Л.Е. Механика и конструктивные расчеты ровничных машин [Текст] / Л.Е. Эфрос. – М.: Машиностроение, 1967. – 200 с.
9. Теория механизмов и машин [Текст] / под ред. К.Ф. Фролова. – М.: Высшая школа, 1987.
10. Зиновьев, В.А. Курс теории механизмов и машин [Текст] / В.А. Зиновьев. – М.: Наука, 1972.
11. Писаренко, Г.С. Справочник по сопротивлению материалов [Текст] / Г.С. Писаренко, А.П. Яковлев, В.В. Матвеев. – Киев: Наукова думка, 1975. – 268 с.
12. Беляев, Н.М. Сопротивление материалов [Текст] / Н.М. Беляев. – Наука, 1976. – 283 с.

Учебное издание

Рустем Равилевич Алешин
Владимир Васильевич Бонокин

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНАМ
«РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАШИН»
И «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАШИН»

Научный редактор С.М. Иванов

Редактор О.Р. Ростов

Корректор Н.Е. Балыкова

Подписано в печать 06.12.2013. Формат 60 × 84 ¹/₁₆.
Бумага писчая. Плоская печать. Усл. печ. л. 4,19. Уч.-изд. л. 3,0.
Тираж 100 экз. Заказ № 1343.

Редакционно-издательский отдел
Ивановского государственного политехнического университета
153000, г. Иваново, Шереметевский проспект, 21
Отпечатано в ОАО «Информатика»
153032 г. Иваново, ул. Ташкентская, 90