

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

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ И УЗЛОВ
АВТОМАТИЧЕСКОГО ТКАЦКОГО СТАНКА СТБ2-180**

Методические указания по выполнению курсового проекта для
студентов специальности 1-50 01 01 «Производство текстильных материалов»
дневной и заочной сокращенной форм обучения

Витебск
2018

УДК 677.051.164-112.6

Составитель:

А. А. Белов

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 8 от 30.11.2017.

Проектирование механизмов и узлов автоматического ткацкого станка СТБ2-180 : методические указания по выполнению курсового проекта / сост. А. А. Белов. – Витебск : УО «ВГТУ», 2018. – 93 с.

В методических указаниях содержится материал по выполнению курсового проекта по разделу дисциплины «Ткацкое производство» в соответствии с учебной программой. Приведены технологическая и кинематическая схемы станка СТБ, даны чертежи основных узлов и механизмов станка и их основные расчеты.

Методические указания предназначены для студентов, изучающих дисциплину, для использования при выполнении курсового проекта на практических и лабораторных занятиях, при выполнении расчетно-графических работ и подготовке к итоговому контролю знаний.

УДК 677.051.164-112.6

© УО «ВГТУ», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 ТКАЦКИЕ СТАНКИ.....	5
1.1 Общие вопросы конструирования текстильных машин	5
1.2 Основные механизмы ткацкого станка	9
1.3 Кинематический расчет ткацкого станка СТБ	12
1.3.1 Кинематическая схема ткацкого станка СТБ	12
1.3.2 Выбор электродвигателя и расчет частоты вращения главного вала	15
1.3.3 Расчет плотности по утку	16
2 ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ТКАЦКОГО СТАНКА СТБ.....	17
2.1 Привод ткацкого станка СТБ	17
2.1.1 Конструкция привода ткацкого станка СТБ.....	17
2.1.2 Расчет клиноременной передачи	24
2.1.3 Расчет фрикционной муфты.....	27
2.2 Кулачковый зевобразовательный механизм.....	29
2.2.1 Конструкция зевобразовательного механизма.....	29
2.2.2 Расчет цилиндрической прямозубой передачи	35
2.3 Основной регулятор ткацкого станка СТБ	40
2.3.1 Конструкция основного регулятора ткацкого станка СТБ	40
2.3.2 Определение заправочного натяжения	45
2.3.3 Расчет навоя	47
2.4 Товарный механизм ткацкого станка СТБ.....	49
2.4.1 Конструкция товарного механизма станка СТБ.....	49
2.4.2 Расчёт вальяна	52
2.4.3 Расчет фрикционной муфты.....	54
2.5 Механизм розыска раза ткацкого станка СТБ.....	56
3 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	59
3.1 Состав и содержание курсового проекта	59
3.2 Требования к оформлению текстовых документов	61
3.3 Требования к оформлению графического материала.....	64
3.4 Представление к защите и защита курсового проекта	65
Литература	66
Приложение А.....	67
Приложение Б	70
Приложение В.....	71

Введение

Цель выполнения курсового проекта – выработка у студентов навыков решения конкретных научных и (или) практических задач из области будущей профессиональной деятельности с использованием материала соответствующих дисциплин учебного плана.

Основными задачами курсового проектирования являются:

- закрепление теоретических знаний, полученных ранее;
- выработка умения анализировать исходные данные, выбирать и обосновывать методы решения при выполнении профессиональных задач;
- формирование навыков самостоятельной работы и творческого подхода к решению задач, связанных с профилем специальности;
- выработка и закрепление навыков работы со специальной литературой и нормативными документами;
- приобретение практических навыков использования нормативных документов и современных технических средств при решении профессиональных задач и оформлении результатов.

В разделе 1 рассмотрены общие вопросы конструирования и устройства автоматических ткацких станков.

Раздел 2 предназначен для ознакомления с конструкцией, работой и расчетом основных механизмов ткацкого станка СТБ2-180.

В разделе 3 даны рекомендации по оформлению текстовой и графической частей курсового проекта.

В разделе «Приложения» представлены циклограмма работы механизмов станка и примеры выполнения рабочих чертежей деталей.

Задание, тема и исходные данные на курсовое проектирование выдаются преподавателем индивидуально.

1 ТКАЦКИЕ СТАНКИ

1.1 Общие вопросы конструирования текстильных машин

Приступая к проектированию ткацкого станка, необходимо, прежде всего, выяснить его назначение, изучить требования, предъявляемые к нему, условия, при которых станок будет работать, собрать следующие сведения по ассортименту и производству намечаемых к выработке тканей:

- 1) наименование тканей и их характеристики;
- 2) вид и линейная плотность (номер) основной и уточной пряжи;
- 3) проектируемые переплетения;
- 4) плотности тканей по основе и утку;
- 5) ширины проборок основы по берду;
- 6) требования, предъявляемые к качеству тканей;
- 7) производительность проектируемой машины;
- 8) условия обслуживания станков.

На основании этих данных составляется техническое задание на проектирование ткацкого станка, устанавливаются способы выполнения технологических операций и типы исполнительных механизмов.

При проектировании нового ткацкого станка все аспекты решаемой проблемы имеют важное значение: необходимы глубокие знания теории, большой практический опыт, искусство художника-конструктора, исчерпывающие сведения по существующим конструкциям отечественных и зарубежных станков и механизмов, смелость в принятии конструктивных решений. При этом следует учитывать опыт работы и достижения различных отраслей машиностроения.

Назначение ткацких станков – соединение в определенном порядке, соответствующем рисунку переплетения, нитей основы и утка, то есть выработка из этих нитей ткани. Нити основы располагаются в ткани вдоль нее, а нити утка – поперек. Места на поверхности ткани, где нити основы перекрывают нити утка (лежат на уточных нитях), называются основными перекрытиями; места, где нити утка перекрывают нити основы (лежат на основных нитях), называются уточными перекрытиями.

В процессе переплетения нити основы огибают нити утка и переходят с одной стороны ткани на другую. Каждому основному перекрытию на одной стороне ткани соответствует уточное перекрытие на другой ее стороне. В любой ткани основные и уточные перекрытия чередуются в определенном порядке, образуя тот или иной рисунок переплетения.

Ткацкие станки СТБ предназначены для выработки шерстяных, шелковых, хлопчатобумажных и льняных тканей, а также тканей из смешанных волокон. Высокая производительность станка и надежная работа его узлов и механизмов обеспечили ему широкое применение. Этому немало способствует использование в данных станках принципа прокладывания уточной нити с помощью специального металлического прокладчика.

Питание станка уточной пряжей с неподвижных паковок, масса которых может достигать нескольких килограммов, позволяет станку длительное время работать без останова. Это уменьшает загруженность ткача, способствует выпуску высококачественных тканей. На станках СТБ устанавливают зевообразовательный механизм одного из трех видов: кулачковый, кареточный или жаккардовую машину. Кулачковый зевообразовательный механизм применяют при выработке тканей несложных переплетений. Его оснащают съемными кулачками различных профилей. Разнообразие кулачков и возможность применения до десяти ремизок в заправке позволяют вырабатывать ткани с различными рисунками, с раппортом переплетения до 8. Установка на станке скоростной каретки на 14 или 18 ремизок значительно расширяет ассортиментные возможности станка. В этом случае можно вырабатывать ткани с более сложными переплетениями. Кроме того, значительно облегчается переход с рисунка на рисунок или перезаправка станка, чего нельзя сказать о кулачковом зевообразовательном механизме.

Наиболее полно используются возможности станка, если он оснащен жаккардовой машиной. С помощью машины можно получать крупноузорчатые ткани. Кроме того, установка на станке многоцветных уточных приборов позволяет вводить в зев не только цветные нити, но и нити различного волокнистого состава или разной линейной плотности.

Станки СТБ подразделяются на узкие и широкие. К узким станкам относятся такие, у которых ширина заправки не превышает 220 см, к широким – 250 см и более. В соответствии с этим имеются различия в цикловых диаграммах работы указанных станков, что надо учитывать при их наладке.

В зависимости от заправочной ширины станка на нем можно вырабатывать одно или несколько полотен. Необходимая ширина полотна достигается смещением правой приемной коробки и средних кромкообразующих механизмов, а также заменой соединительных валов. Если выработка полотен происходит с отдельных навоев, основной регулятор станка оснащают дифференциальным механизмом.

На станках СТБ можно перерабатывать уточные нити следующих видов: шерстяные, полушерстяные, из смеси шерсти с другими волокнами 200–15,6 текс; хлопчатобумажные нити и из смеси хлопка с другими волокнами 83,3–5,9 текс; химические комплексные нити и нити натурального шелка 100–2,2 текс; льняные нити 69–16,7 текс.

В соответствии с ГОСТ 12167-82 ткацкие станки СТБ подразделяют на семь групп. К первой группе относят станки с шириной заправки по берду 180 см, ко второй – 220, к третьей – 250. Четвертая, пятая, шестая и седьмая группы объединяют станки с заправочной шириной 280, 330, 360 и 400 см. Допускается изготовление станков с шириной заправки 175, 216 и 390 см. Каждая группа состоит из станков четырех типов: без механизма смены утка и оборудованных двух-, четырех- или шестицветными механизмами. Например, станок СТБ2-180 относится к первой группе. Он оборудован двухцветным механизмом смены утка, ширина его заправки по берду составляет 180 см.

Процесс образования ткани на ткацком станке складывается из следующих циклически связанных друг с другом основных технологических операций:

- 1) зевобразования;
- 2) введения утка в зев;
- 3) прибой утка к опушке ткани;
- 4) отпуска основы в зону формирования ткани;
- 5) отвода наработанной ткани из зоны формирования.

Основные рабочие механизмы ткацкого станка:

- 1) зевобразовательные;
- 2) введения утка в зев;
- 3) прибой утка к опушке ткани;
- 4) отвода наработанной ткани из зоны формирования и перемещения основы в продольном направлении;
- 5) отпуска основы с навоя, создающего ее напряжение.

Основа и ткань при продольном перемещении проходят ряд направляющих органов (скало, иногда ценовые прутки, шпартутки, грудницу).

Для передачи движения механизмам ткацкой станок имеет привод и механизм пуска и останова. Привод сообщает движение главному валу станка, от которого получают движение все механизмы.

Для предупреждения образования пороков ткани, обеспечения безопасности работы и облегчения труда ткачей на ткацком станке установлен ряд предохранительных, контрольных и автоматизирующих механизмов. Все механизмы ткацкого станка крепятся на остова, состоящем из рам и связей.

Образование ткани на автоматических станках СТБ аналогично образованию ее на челночных станках: сохраняется обычный порядок операций процесса образования ткани (раскрытие зева, прокладывание одной уточной нити, закрытие зева, прибой уточной нити к опушке ткани, вновь раскрытие зева и т. д.).

В подготовительном отделе ткацкого производства на навой наматывается определенное число основных нитей необходимой длины (согласно техническому расчету для ткани данного вида). Навой 1 (рис. 1) с основой помещают в задней нижней части станка СТБ. Сматываемые с навоя основные нити 2 огибают скало 3 и принимают горизонтальное положение. Далее нити проходят над подскальной трубой 4, через ламели 5 основонаблюдателя, галева ремизных рамок 6 и бердо 7, которое закреплено в пазу бруса батана 8.

При перемещении одних ремизок вверх, а других вниз – между группами нитей основы образуется пространство, называемое зевом, в который из уточной боевой коробки по направляющей гребенке 9 прокладчиком утка прокладывается уточная нить и бердом прибивается к опушке ткани. После прибивания уточной нити образуется новый зев. В него вводится новая уточная нить и весь процесс образования ткани повторяется.

Наработанная ткань проходит опору 10 опушки ткани и, огибая грудницу 11, вальян 12, прижимной валик 13 и отжимной валик 14, навивается на товарный валик 15.

Основной особенностью станков СТБ (в том, что касается образования ткани) является прокладывание утка в зеве малогабаритными прокладчиками утка.

Техническая характеристика станка представлена в таблице 1.

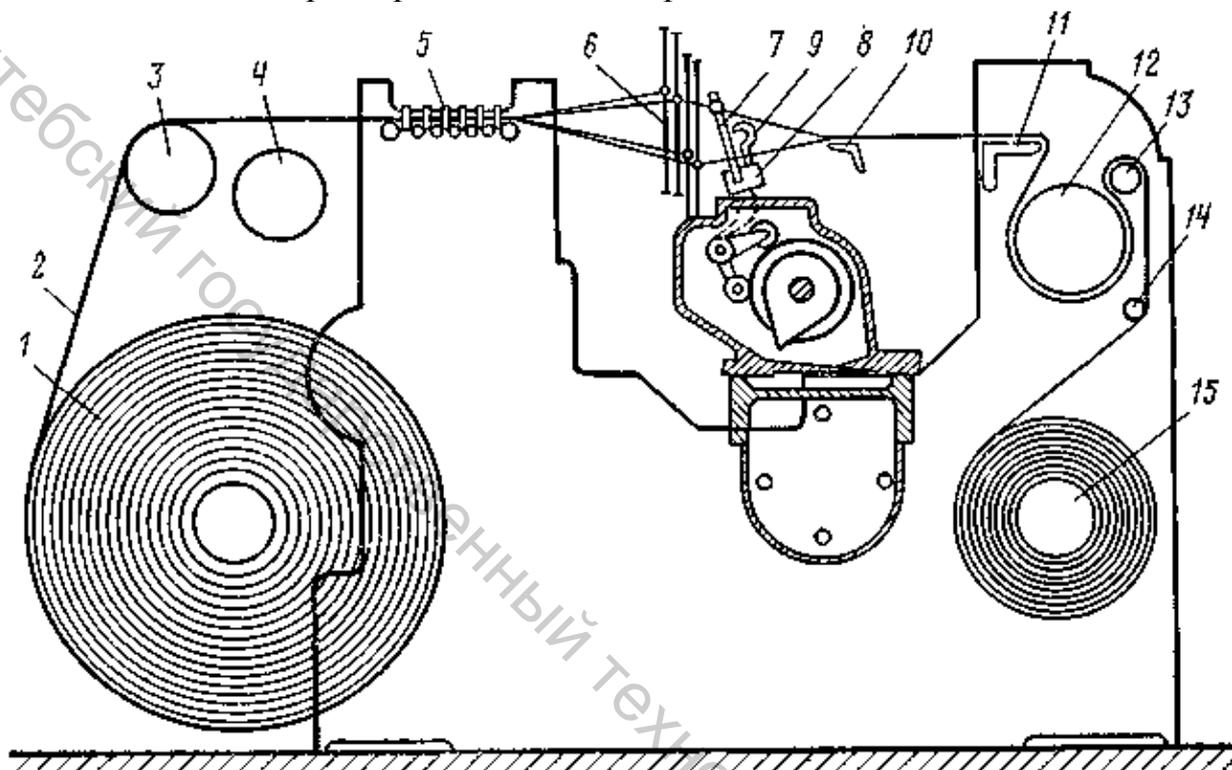


Рисунок 1 – Схема заправки станка СТБ

Таблица 1 – Характеристика станков СТБ, оснащенных кулачковым зевообразовательным механизмом

Показатель	Группа станков			
	первая	вторая	третья	пятая
Заправочная ширина по берду, см				
– одного полотна	180	220	250	330
– двух полотен	–	108,5×2	123,5×2	163,5×2
– трех полотен	–	–	81,3×3	108×3
Диапазон плотностей по утку, нитей на 1 см	6-75	6-75	6-75	6-75
Коэффициент наполнения по суровой ткани	1,5	1,25	1,0	0,9
Количество прокладчиков утка, максимальное	12	13	15	17
Количество навоев, шт.	1	1, 2	1, 2	2
Диаметр ствола навоев, мм		50	50	
Диаметр дисков навоев, мм	600, 700, 800			
Наибольшее расстояние, мм, между дисками навоя при работе с навоями				
– одним	1840	2240	2570	–
– двумя		1020	1205	1583

Окончание таблицы 1

Максимальный диаметр ткани на товарном валике, см	40, 54	40, 54	40, 54	40, 54
Число реек основонаблюдателя, шт.	6	6	6	6
Количество ремизных рамок, шт.	10	10	10	10
Максимальная частота вращения главного вала, мин ⁻¹	300	280	265	250
Мощность электродвигателя, кВт	2,2	2,2	2,2	2,2
Масса станка, кг	2250	2450	2650	3150
Габаритные размеры, мм				
– ширина	3600	4000	4350	5100
– глубина	1875	1875	1875	1875
– высота	1400	1400	1400	1400

1.2 Основные механизмы ткацкого станка

Все механизмы ткацкого станка могут быть разделены на три основных вида, механизм привода и останова ткацкого станка, исполнительные механизмы ткацкого станка и механизмы контроля и автоматизации технологического процесса.

Остов станка служит основанием, на котором монтируют узлы и механизмы станка. Он представляет собой жесткую пространственную конструкцию, состоящую из рам и связей.

Механизм пуска и останова станка имеет следующее устройство. Станок приводится в движение от индивидуального электродвигателя. Вращение электродвигателя с помощью тексронной передачи сообщается фрикциону, который приводит в движение главный вал станка. Останов станка происходит при подаче сигнала от соответствующих контролирующих приспособлений, кнопки «стоп» или пусковой рукоятки. В работу вступают тормоза главного вала, и станок останавливается.

Зевобразовательный механизм. При выработке тканей с небольшим раппортом переплетения и несложными рисунками на станке устанавливают кулачковый (эксцентриковый) зевобразовательный механизм на десять ремизок. Кроме того, применяют скоростные ротационные (СКР-14) и ножевые (СКН-14) каретки, и те и другие рассчитаны на четырнадцать ремизок. Они могут эксплуатироваться при частоте вращения главного вала до 240–250 мин⁻¹. Использование станков СТБ при выработке крупноузорчатых тканей связано с установкой на них скоростных жаккардовых машин. Применяют двухподъемные машины. В этом случае станок оснащают дополнительными приспособлениями и эксплуатируют с несколько пониженной частотой вращения главного вала. При работе ткацкого станка имеют место случаи обрыва уточной нити или ее потери губками прокладчика. Чтобы предотвратить порок ткани – уточный пролет, необходимо изъять из зева конец уточной нити и отыскать зев, в котором была проложена предыдущая уточина.

Делается это с помощью механизма отыскания разза, отключающего от станка зевобразовательный механизм, а также приведением в действие последнего с помощью электропривода или вручную.

Регулятор основы негативного типа. В процессе ткачества основные нити должны находиться под определенным натяжением, величина которого зависит от строения вырабатываемых тканей. Плотные костюмные ткани вырабатывают при большем натяжении основы, менее плотные костюмные, а также плательные ткани – при меньшем. Натяжение основы во время работы станка должно быть постоянным и одинаковым при полном навое и при доработке основы. На станке СТБ основа подается автоматически.

В конструкцию регулятора включен дифференциал, автоматически выравнивающий натяжение основы на двух навоях посредством качающегося скала.

Товарный регулятор позитивного типа. Этот механизм предназначен для навивания суровой ткани на товарный валик с равномерной плотностью. Размещен товарный регулятор на левой раме станка. Движение ткани происходит под действием вращения вальяна, поверхность которого покрывается теркой, наждачной крошкой или бензомаслостойкой пупырчатой резиной. Величина подачи ткани устанавливается подбором сменных шестерен в зависимости от плотности ткани. Нарботанная на товарный валик ткань снимается на ходу станка вместе с валиком.

Механизм отыскания разза. Посредством этого механизма от станка отключают зевобразовательный механизм и с помощью ручного привода устанавливают ремизки в положение «разза», то есть в положение, когда в открытом зеве будет расположена последняя уточная нить.

Батанный механизм. Служит направляющей для пролета прокладчиков утка с уточной нитью через зев и прибора прокладываемых в зев уточных нитей к опушке ткани. Брус батана (прямоугольного сечения) имеет продольный паз, в котором крепятся берда, служащие для прибора уточной нити к опушке ткани. Количество берд соответствует числу вырабатываемых на станке полотен. Кроме берд, к брусу крепится стальная гребенка, выполняющая роль направляющей при пролете прокладчика утка. Брус батана крепится на коротких лопастях и через них связан с батанным валом, кулачки которого помещены в батанной коробке, залитой маслом.

Уточная боевая коробка. Это сложная, массивная коробка, имеющая несколько отсеков, в которых размещены следующие механизмы:

а) боевой механизм – предназначен для осуществления пролета прокладчиков утка через зев благодаря потенциальной энергии скрученного торсионного вала, который закручивается постепенно в период поворота главного вала. Сила и резкость удара по прокладчику утка не зависят от скорости станка и регулируются углом закручивания торсионного вала;

б) подъемник прокладчиков утка – служит для приема прокладчиков утка с транспортера и установки их на линию пролета;

в) раскрыватель пружины прокладчиков – фиксирует положение утка в подъемнике и раскрывает губки пружины прокладчиков утка для приема уточной нити от возвратчика утка;

г) возвратчик утка – отводит отрезанный у левой кромки левого полотна конец уточной нити для передачи ее очередному прокладчику утка;

д) раскрыватель пружины возвратчика утка – освобождает уточную нить, захваченную губками пружины возвратчика утка, для передачи ее губкам пружины прокладчика утка;

е) компенсатор и тормоз уточной нити – предназначены для создания оптимального натяжения уточной нити при прокладывании ее через зев;

ж) механизм контроля утка – останавливает станок в случае обрыва или потери нити при передаче ее очередному прокладчику утка. Этот механизм расположен в левой уточной боевой и приемной коробках;

з) левые ножницы и центрирующее устройство – служат для центрирования проложенной прокладчиком утка нити относительно губок захватов возвратчиков утка и нитеуловителя.

Приемная коробка. В коробке осуществляются торможение прокладчиков утка, освобождение их от уточной нити и укладка прокладчиков утка на транспортер. Кроме того, в ней имеется механизм контроля прилета прокладчиков утка в приемную коробку.

Транспортер. Предназначен для обратной подачи прокладчиков утка из приемной коробки в уточную боевую коробку. Транспортер представляет собой замкнутую роликовую цепь, за оси отдельных звеньев которой закреплены направляющие пластины, перемещающие прокладчики утка.

Основнаблюдатель электрического действия. Этот механизм служит для наблюдения за обрывностью основных нитей и при их обрыве останавливает станок; тем самым предупреждается выработка ткани с пороками (близнами). В механизме используются ламели открытого типа.

Шпарутки. Шпаруточное устройство предназначено для удерживания выработанной ткани по ширине заправки у опушки каждого полотна. На станках СТБ установлены дифференциальные шпарутки.

Кромкообразующий механизм. Состоит из центрирующего устройства, ножниц, иглы и регулятора кромкообразователя. Установлен механизм со стороны приемной и уточной боевой коробок; при работе в два и более полотен устанавливаются средние кромкообразователи, по одному на два полотна. Уточная нить, прокинутая по всей ширине заправки, захватывается со стороны каждой кромки нитеуловителями, затем разрезается, подводится бердом к опушке ткани и прибавается. С образованием следующего зева концы уточной нити заводятся в зев иглой кромкообразователя и с очередной нитью прибаваются к опушке. В результате образуется прочная кромка.

Механизм смены цвета. Механизм используют на станках для выработки пестроткани, а также одноцветных тканей с неравномерными по толщине уточными нитями. Применение данного механизма позволяет значительно расширить ассортимент тканей, вырабатываемых на станке СТБ.

1.3 Кинематический расчет ткацкого станка СТБ

1.3.1 Кинематическая схема ткацкого станка СТБ

Схема передачи движения механизмам станка СТБ показана на рисунке 2. Механизмы станка получают движение от индивидуального электродвигателя 1, расположенного в нижней части правой рамы станка.

Через клиноременную передачу от электродвигателя движение передается двум шкивам 2 фрикциона, которые при прижатии вращают главный вал 3. От последнего через кулачки 4 и двуплечие рычаги 5 движение получает батанный вал 6, который через лопасти 7 приводит в качательное движение батан 8.

Левый конец главного вала 3 смонтирован в боевой коробке.

Через цилиндрические шестерни 9, 10 и 11 (по 36 зуб. каждая) движение передается кулачковому валу 12, на котором закреплены кулачки 13 и 14; последние, в свою очередь, передают движение ряду механизмов боевой коробки.

Через конические шестерни 15 и 16 (по 36 зуб. каждая) движение от главного вала получает поперечный вал 17, на шлицах которого укреплены трехпазовый кулачок 18 и кулачок 19 боевого механизма, служащий для закручивания торсионного вала.

От поперечного вала 17 через цилиндрические шестерни 20 (50 зуб.), 21 (49 зуб.) и 22 (25 зуб.) движение передается валику 23. Через цилиндрические шестерни 24 (на этом валике) и 25, звездочку и цепную передачу приводится в движение транспортер. Вал 17 посредством шлицев соединен с концевой частью 26, на конце которой укреплена звездочка 27 (28 зуб.). Звездочка через цепь 28 соединена со звездочкой 29 (28 зуб.) продольного валика 30.

На передний конец валика 30 насажен двухзаходный червяк 31, приводящий в движение червячную шестерню 32 (60 зуб.) товарного регулятора, передающего движение вальяну. Через звездочку 33 (17 зуб.), цепь 34 и звездочку 35 (28 зуб.) движение передается товарному валику. Через звездочку 36 (15 зуб.), цепь 37, звездочку 38 (60 зуб.) и мальтийский крест 39 движение получает картон механизма смены цвета. Посредством звездочки 40 (28 зуб.) и цепи 41 движение передается приводу эксцентриков зевообразовательного механизма. От валика 30 движение получает червячная шестерня 42 основного регулятора.

В передаче движения механизмам станка используются все виды механических передач: фрикционные, ременные и цепные, зубчатые, червячные и кулачковые.

Фрикционная передача состоит из двух дисков, прижимаемых один к другому. При вращении одного из них благодаря возникающей силе трения приходит в движение другой. Сила сжатия может быть по величине постоянной или переменной, изменяющейся автоматически. По сравнению с другими

Витебский государственный университет

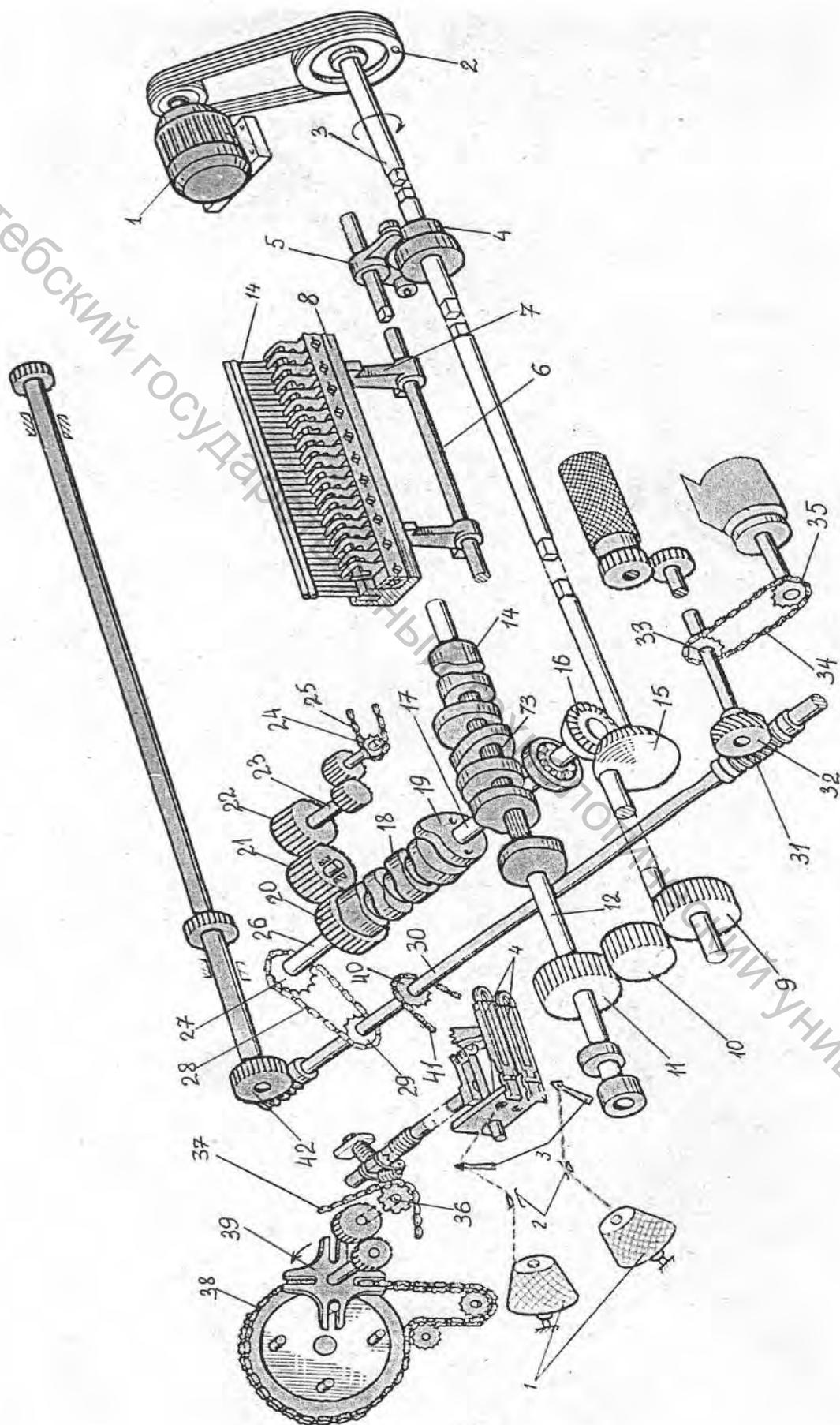


Рисунок 2 – Схема передачи движения на станке СТБ

фрикционные передачи имеют ряд достоинств: они просты и дешевы, бесшумны в работе. К их недостаткам следует отнести непостоянство передаточного числа, связанное со скольжением, необходимость специальных нажимных устройств. Материал, из которого изготовляют диски, должен характеризоваться высокой износостойкостью и, возможно, более высоким коэффициентом трения. На станках СТБ, где фрикционные передачи применяются в механизме привода, наборном механизме и основном регуляторе между ведущим и ведомым дисками, таким материалом является медно-асбестовая прокладка, обладающая высоким коэффициентом трения.

Ременная передача также осуществляется благодаря трению. Бесконечный ремень надет на ведущий и ведомый шкивы с натяжением. В зависимости от формы поперечного сечения ремня различают передачи плоскоремные, клиноремные и круглоремные. К их достоинствам относятся простота ухода, плавность хода и бесшумность. Основные недостатки следующие: некоторое непостоянство передаточного числа вследствие скольжения ремня, малая долговечность ремней при высоких скоростях, необходимость предохранения от попадания на ремень масла. На станках СТБ клиноремная передача применяется только в приводе станка, при передаче движения от электродвигателя к главному валу через фрикционные шкивы.

Более широко используется на станках СТБ цепная передача, которая в простейшем случае состоит из двух звездочек, сидящих на параллельных валах и связанных бесконечной цепью. Цепь состоит из соединенных шарнирами звеньев, которые обеспечивают «гибкость» (подвижность) цепи. Цепные передачи имеют также натяжное устройство и ограждения. Основными достоинствами цепных передач являются малые габаритные размеры по сравнению с ременными передачами, меньшая нагрузка на валы. К недостаткам цепных передач относятся: вытягивание цепи вследствие износа в шарнирах; необходимость тщательного монтажа и ухода; некоторая неравномерность хода передачи, особенно при малых числах зубьев звездочки и большом шаге. На станках СТБ цепная передача осуществляется, в основном, с левой стороны станка при передаче движения от поперечного вала к продольному и от последнего – к механизму смены цвета и приводу эксцентрик-завообразовательного механизма.

Зубчатая передача состоит из двух колес, на поверхности которых чередуются впадины и выступы – зубья. Чаще всего зубчатая передача служит для передачи вращательного движения, но иногда ее используют и как механизм для преобразования вращательного движения в поступательное (передача «шестерня – зубчатая рейка»).

Достоинствами зубчатых передач являются постоянство передаточного числа, надежность и долговечность работы, компактность, незначительные давления на валы и опоры. К недостаткам следует отнести необходимость высокой точности их изготовления и монтажа и шум при работе со значительными скоростями.

Зубчатые передачи встречаются в станках СТБ при передаче движения от главного станка к поперечному и кулачковому и т. д.

Основными же передаточными устройствами в станках СТБ являются кулачковые, назначение которых – сообщение рабочим органам большинства механизмов (уточной боевой и приемной коробок, кромкообразующего) различных циклических движений, возвратно-поступательных и качательных согласно цикловой диаграмме.

Основное преимущество кулачковых механизмов заключается в возможности осуществления движений и перемещений отдельных деталей большой сложности при значительной простоте самого механизма и высокой точности его работы. Кроме того, указанные механизмы надежны в работе, занимают мало места.

К недостаткам кулачковых пар следует отнести: сложность расчета профиля поверхности кулачка и трудность его изготовления. Эти недостатки, правда, окупаются указанными выше преимуществами.

1.3.2 Выбор электродвигателя и расчет частоты вращения главного вала

Выбираем тип электродвигателя и определяем его частоту вращения [9, стр. 377]. Определяем частоты вращения всех основных механизмов.

По заданной мощности $N = 2,2$ кВт выбираем электродвигатель 4А100L6 с частотой вращения $n = 945$ об/мин.

Частота вращения главного вала

$$n_{\text{вв}} = n_{\text{дв}} \cdot \frac{D_1}{D_2} \cdot \eta = 945 \cdot \frac{128}{D_2} \cdot 0,99 = 280 \text{ в} \cdot \text{с}^{-1}.$$

$$D_2 = 945 \cdot \frac{128}{280} \cdot 0,99 = 427,7 \text{ мм}, \text{ принимаем } D = 428 \text{ мм}.$$

$$n_{\text{вв}} = 945 \cdot \frac{128}{428} \cdot 0,99 = 279,8 \text{ в} \cdot \text{с}^{-1}.$$

Частота вращения кулачкового вала

$$n_{\text{кв}} = n_{\text{вв}} \cdot \frac{36}{36} = 279,8 \cdot \frac{36}{36} = 279,8 \text{ в} \cdot \text{с}^{-1}.$$

Частота вращения поперечного вала

$$n_{\text{пв}} = n_{\text{кв}} \cdot \frac{36}{36} = 279,8 \cdot \frac{36}{36} = 279,8 \text{ в} \cdot \text{с}^{-1}.$$

Частота вращения продольного вала

$$n_{\text{дв}} = n_{\text{пв}} \cdot \frac{28}{28} = 279,8 \cdot \frac{28}{28} = 279,8 \text{ в} \cdot \text{с}^{-1}.$$

Частота вращения валика товарного регулятора

$$n_{\text{дв}} = n_{\text{дв}} \cdot \frac{Z_1}{Z_2} = 279,8 \cdot \frac{2}{60} = 9,327 \text{ в} \cdot \text{с}^{-1}.$$

Частота вращения товарного валика

$$n_{\text{вал}} = n_{\text{вал}} \cdot \frac{Z_9}{Z_{12}} = 9,327 \cdot \frac{17}{28} = 5,663 \text{ в}^{-1}.$$

Частота вращения вальяна

$$n_{\text{вальяна}} = n_{\text{вал}} \cdot \frac{Z_{\text{ш1}} \cdot Z_{\text{ш3}} \cdot Z_7 \cdot Z_9}{Z_{\text{ш2}} \cdot Z_{\text{ш4}} \cdot Z_8 \cdot Z_{11}} = 9,327 \cdot \frac{34 \cdot 52 \cdot 10 \cdot 10}{49 \cdot 46 \cdot 49 \cdot 37} = 0,4035 \text{ в}^{-1}.$$

Частота вращения боевого кулачка и трехпазового кулачка

$$n_{\text{кулачка}} = n_{\text{вал}} = 9,327 \text{ в}^{-1}.$$

Частота вращения эксцентрикового вала зевобразовательного механизма

$$n_{\text{эксцентрик}} = n_{\text{вал}} \cdot \frac{Z_{18} \cdot Z_{20}}{Z_{19} \cdot Z_{21}} = 9,327 \cdot \frac{28 \cdot 15}{28 \cdot 60} = 6,995 \text{ в}^{-1}.$$

Частота вращения навоя

$$n_{\text{навоя}} = n_{\text{вал}} \cdot \frac{Z_{12} \cdot Z_{14}}{Z_{13} \cdot Z_{15}} = 9,327 \cdot \frac{1 \cdot 22}{39 \cdot 88} = 1,794 \text{ в}^{-1}.$$

1.3.3 Расчет плотности по утку

Определим длину ткани L , которую отводит товарный регулятор за один оборот главного вала станка

$$L = \frac{Z_1 \cdot Z_{\text{см1}} \cdot Z_{\text{см3}} \cdot Z_7 \cdot Z_9}{Z_2 \cdot Z_{\text{см2}} \cdot Z_{\text{см4}} \cdot Z_8 \cdot Z_{10}} \cdot \pi \cdot d_B,$$

где $d_B = 0,120$ м – диаметр вальяна.

Так как за один оборот главного вала в ткань вводится одна уточная нить, длина L может быть определена по формуле $L = \frac{1}{P_y}$, где P_y – плотность ткани по утку, нитей на 1 см.

Подставим значение L , получим

$$P_y = \frac{1}{L} = \frac{Z_2 \cdot Z_{\text{см2}} \cdot Z_{\text{см4}} \cdot Z_8 \cdot Z_{10}}{Z_1 \cdot Z_{\text{см1}} \cdot Z_{\text{см3}} \cdot Z_7 \cdot Z_9 \cdot \pi \cdot d_B}.$$

Определим коэффициент, объединяющий постоянные величины

$$K_{\text{пост}} = \frac{Z_2 \cdot Z_8 \cdot Z_{10}}{Z_1 \cdot Z_7 \cdot Z_9 \cdot \pi \cdot d_B} = \frac{60 \cdot 49 \cdot 37}{2 \cdot 10 \cdot 10 \cdot \pi \cdot 12} = 14,43.$$

$$\text{Тогда } P_y = \frac{1}{L} = K_{\text{пост}} \cdot \frac{Z_{\text{ш2}} \cdot Z_{\text{ш4}}}{Z_{\text{ш1}} \cdot Z_{\text{ш3}}}.$$

Выбираем сменные шестерни $Z_{\text{см1}} = 34$; $Z_{\text{см2}} = 49$; $Z_{\text{см3}} = 52$; $Z_{\text{см4}} = 46$.

Фактическая плотность по утку

$$P_y = \frac{1}{L} = 14,43 \cdot \frac{49 \cdot 46}{34 \cdot 52} = 18,4 \text{ нитей / см}.$$

2 ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ТКАЦКОГО СТАНКА СТБ

2.1 Привод ткацкого станка СТБ

2.1.1 Конструкция привода ткацкого станка СТБ

Привод предназначен для включения электродвигателя и станка в работу, передачи движения от электродвигателя к механизмам станка, а также для выключения и останова станка.

Собственно привод станка передает движение (или мощности) от электродвигателя к главному валу станка. От него различными видами передач движение передается всем механизмам станка.

Пусковой механизм предназначен для пуска и останова станка. С его помощью включают и выключают электродвигатель, а также соединяют и разъединяют фрикцион, передающий движение от привода главному валу.

Устройство механизма показано на рисунке 3. Штанга 13 расположена над полотнами и несет передние пусковые рукоятки 15. Аналогичные рукоятки 28 установлены над основой в зоне «основонаблюдатель – скало». Количество рукояток как спереди, так и сзади станка, может быть от двух до четырех и зависит от ширины станка.

Правый конец штанга пальцем 14 связан с рычагом 12, имеющим треугольную форму. Своей средней частью рычаг шарнирно соединен с тягой 9. На тяге жестко закреплен угольник 11. Его левый загнутый конец взаимодействует с роликом штока пускателя 10, утапливая его при нерабочем положении пускового механизма. Пускатель закреплен на раме станка и имеет упорную иглу. С ее помощью стопорится шток пускателя, предупреждая тем самым пуск электродвигателя при проверке и наладке механизмов станка или при его обслуживании.

Тяга 9 нижней частью входит в паз рычага 7 и шарнирно с ней связана ось 6. Левый конец рычага может контактировать с роликом 8, который крепится на раме станка, а также с нажимным болтом 31 вала включения фрикциона.

Правый конец рычага 7 имеет два выступа с отверстиями. В середине выступов помещена нижняя часть запорного рычага 20. Она также имеет отверстие. Рычаги 7 и 20 находятся между двумя пластинами 3. Последние осью 5 связаны с рычагами, образуя шарнирное соединение. Пластины проворачиваются на оси 2, закрепленной на раме станка. В середину пластин помещен сухарик 22, связанный регулировочным болтом с лентой тормоза главного вала.

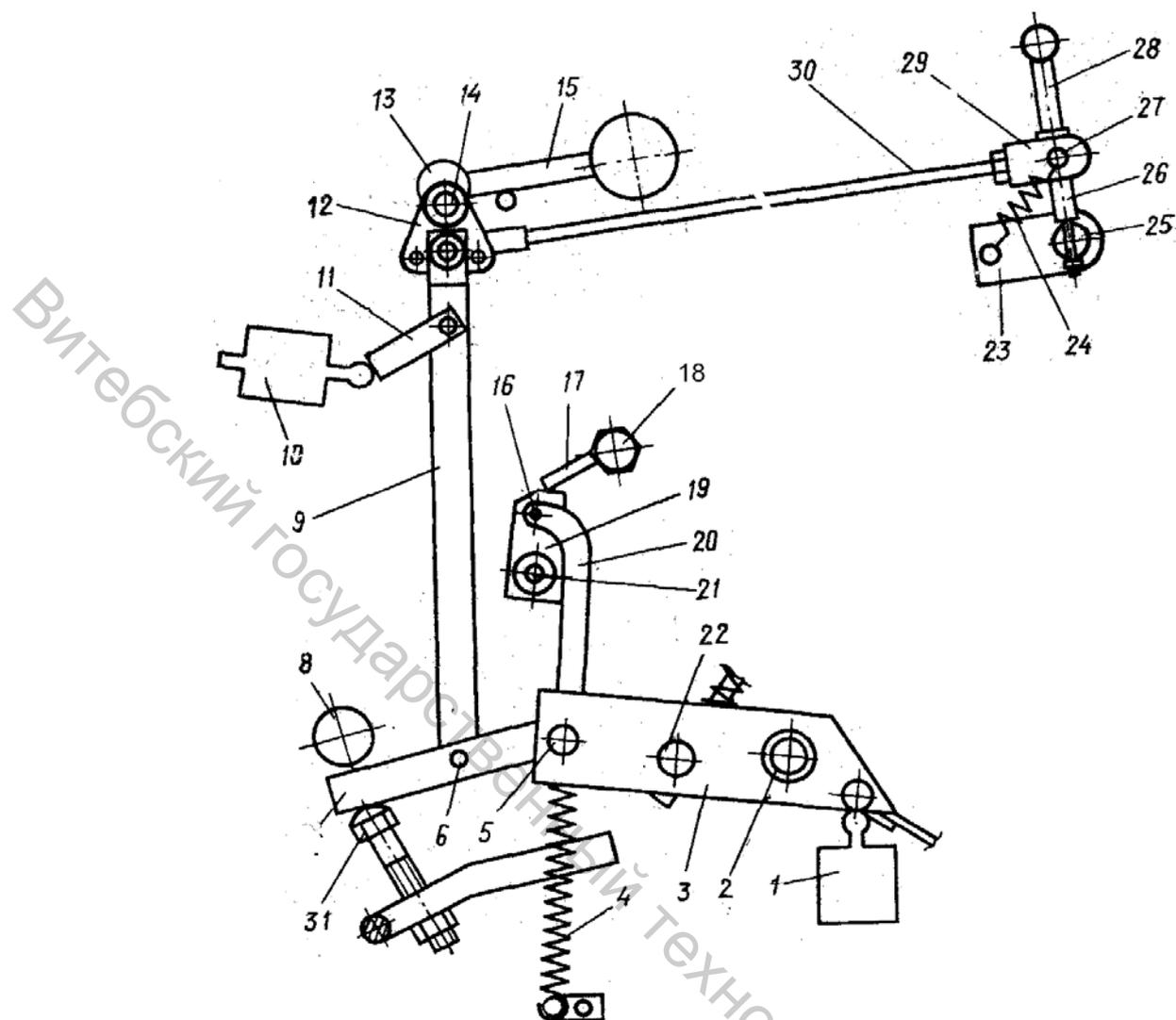


Рисунок 3 – Пусковой механизм

Шарнирное соединение рычагов 7, 20 и пластин нагружено пружиной 4. Ее противоположный конец надет на палец кронштейна, а тот привернут к раме станка.

Верхняя часть рычага 20 имеет ось 16, которая проходит через паз стопорной планки 19. Последняя свободно проворачивается на оси 21, закрепленной на раме станка. Планка имеет выступ и может входить им в зацепление с пальцем 17 валика 18 контролеров.

Выключение электродвигателя станка осуществляется конечным выключателем 1. Он установлен на специальном кронштейне, привернутом к раме. Выключатель имеет подвижной шток с роликом, контактирующим со специальным шипом, имеющимся на передней пластине 3.

Задняя пусковая рукоятка 28 закреплена на штанге 25, которая проворачивается в отверстиях планок 23, привернутых к рамам станка. Со штангой жестко связан зажим 26. С помощью оси 27 зажим шарнирно соединен с вилкой 29 тяги 30. Последняя шарнирно связана с рычагом 12. Для возврата

рукоятки 28 в исходное положение служит пружина 24. Один конец ее надет на ось 27, другой – на палец планки.

Работа механизма. Пуск станка осуществляют рукояткой 15 или 28. Рассмотрим работу механизма, если пуск осуществляют рукояткой 15. Смещая ее на себя (на рис. 3 – против движения часовой стрелки), поворачивают в том же направлении штангу 13. Вместе со штангой переместится палец 14, описав некоторую дугу. Такое движение пальца приведет к подъему рычага 12, а тяга 9 вместе с угольником 11 отойдут от пускателя 10, освободив его шток. Перемещаясь вправо, шток замкнет контакты пускателя и включит электродвигатель. Одновременно тяга 9 сместится вверх и через ось 6 подействует на рычаг 7. Левый конец рычага будет приподниматься, пока не коснется ограничительного ролика 8. После этого придёт в движение правый конец рычага. Перемещаясь вверх, он через ось 5 передвинет в том же направлении рычаг 20 и повернет по ходу часовой стрелки относительно оси 2 пластины 3. Передняя пластина своим шипом утопит шток конечного выключателя 1, продублировав систему включения электродвигателя.

Движение рассмотренных звеньев продолжается до тех пор, пока рукоятка 15 не займет вертикальное положение. К этому моменту, поднимаясь, рычаг 20 осью 16 подействует на стопорную планку 19. Планка, повернувшись на оси 21 против движения часовой стрелки, встанет так, что её выступ окажется против пальца 17 валика 18 контролеров. При этом между выступом планки и торцом пальца образуется зазор 2–3 мм, а пружина 4 будет максимально растянута.

При вертикальном положении пусковой рукоятки тормоз станка выключен, а двигатель через привод сообщает вращательное движение шкивам фрикционной передачи. Чтобы пустить станок, надо включить фрикцион. Это осуществляется путем возврата пусковой рукоятки в исходное положение при условии, если шарнирное соединение (ось 5) звеньев 3, 7 и 20 будет зафиксировано в поднятом состоянии. Подобное произойдет при соприкосновении выступа планки 19 с пальцем 17 валика контролеров. Палец ограничит поворот планки и, следовательно, рычаг 20 не опустится. Посредством оси 5 он предотвратит движение пластин 3 в обратном направлении и ограничит смещение правой части рычага 7. Все это произойдет при небольшом смещении пусковой рукоятки вправо (от себя), дальнейшее перемещение рукоятки в исходное положение приведет к опусканию тяги 9. Угольником 11 она надавит на шток пускателя 10, и тот, перемещаясь влево, разомкнет контакты пускателя. Однако остановка электродвигателя не произойдет, так как цепь будет замкнута через конечный выключатель 1. Одновременно нижний конец тяги через ось 6 надавит на среднюю часть рычага 7. Поскольку положение оси 5 зафиксировано, придет в движение левое плечо рычага, которое надавит на болт 31, а тот через систему рычагов включит фрикцион – станок придет в действие.

Останов станка происходит при срабатывании какого-нибудь контролера. В этом случае валик 18 поворачивается по часовой стрелке, смещая в том же

направлении палец 17. Последний, приподнимаясь, освобождает планку 19. Под действием пружины 4 шарнирное соединение (ось 5) рычагов 7, 20 и пластин 3 переместится вниз, в исходное положение. Одновременно шип передней пластины освободит шток конечного выключателя 1 и тот прервет цепь питания электродвигателя. В этот же момент левое плечо рычага 7 перестанет действовать на болт 31 и произойдет разъединение фрикциона – вступает в работу тормоз, станок остановится.

Если пуск станка производится от одной из задних рукояток 28, движение звеньев происходит следующим образом. При повороте рукоятки совместно со штангой 25 по часовой стрелке движение получит тяга 30, которая сместится вправо. Тяга повернет рычаг 12 относительно пальца 14. Это вызовет подъем тяги 9. В дальнейшем движение звеньев пускового механизма происходит так же, как и при пуске станка передней рукояткой.

Привод и фрикцион.

Станок приводится в движение от индивидуального электродвигателя 16 (рис. 4), расположенного с внешней стороны правой рамы в задней ее части. Двигатель закреплен на кронштейне, а тот привернут к раме станка. Относительно рамы кронштейн можно смещать.

На валу электродвигателя жестко посажен шкив 15, имеющий четыре канавки для клиновидных ремней 14. Аналогичные канавки сделаны на шкивах 7 и 8, свободно посаженных на муфте 10. С помощью шпонки, разрезной втулки 11, стягивающих шпилек муфта жестко связана с главным валом 21.

Средняя часть муфты выполнена с небольшим венчиком. К нему приклепаны две стальные пластины 9, несущие фрикционные накладки 18. Пластины на муфте закреплены крестообразно и диаметрально противоположно. Этим предупреждается перекося шкивов 7 и 8 при работе фрикционной передачи.

В трех пазах муфты помещены спиральные пружины. Их выступающие концы давят на опорный фланец 19. В контакте с фланцем находятся три пальца 6. Они проходят через отверстия тормозного шкива 32 и соединены с корпусом опорного шарикоподшипника 5, свободно посаженного на вал 21.

Левее подшипника помещен фланец 4. На него могут действовать штифты 3, связанные с нажимной вилкой 2. Штифты проходят в каналах подшипника 20 главного вала, и их правые части имеют выточки, которыми штифты входят в отверстия фланца.

Нажимная вилка крепится на Г-образном валу 1, который может свободно проворачиваться в подшипниках, закрепленных в связи станка. На конце рычага ввернут регулировочный болт 31, на который действует пусковой механизм (рис. 3).

Для нормального включения фрикционной передачи необходимо ограничить смещение шкива 8 вправо. Эту задачу выполняет опорный фланец 12. Шпильками он прижат к муфте 10 и на наружной поверхности имеет скошенные выступы. Такие же выступы сделаны у маховика 17, предназначенного для поворота главного вала при неработающем двигателе.

Выступы фланца и маховика выполнены так, что поворот главного вала с помощью маховика может осуществляться только в одну сторону – по ходу вала. Маховик свободно посажен на валу и при работе станка отходит от фланца. От поворота его вместе с фалом удерживает специальный фиксатор. Масленка 13 предназначена для смазки трущихся поверхностей вала и маховика.

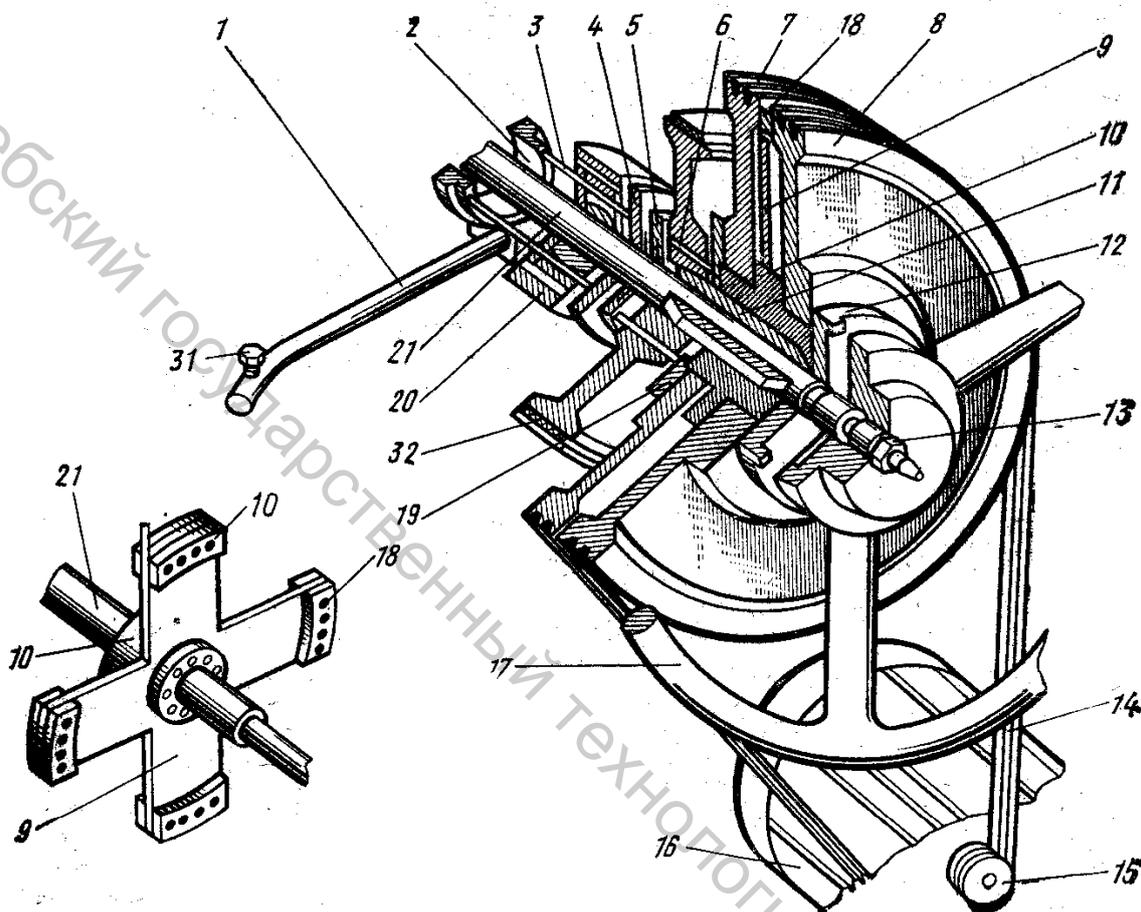


Рисунок 4 – Привод и фрикцион

Надежное соединение указанных деталей достигается не только тем, что шкив и муфта связаны с валом с помощью шпонок, но и затяжкой шпилек. Это приводит к смещению тормозного шкива и муфты таким образом, что они сближаются, при этом внутренние конусные части шкива и муфты надвигаются на левый и правый конусы разрезной втулки 11 и сжимают их. В итоге обеспечивается связь шкива и муфты с валом.

Работа привода и фрикциона. Вращательное движение шкива 15 электродвигателя с помощью ремней 14 передается шкивам 7 и 8. Пока пусковой механизм не подействует на болт 31, шкивы свободно вращаются на муфте 10 и не передают крутящий момент пластинам 9 (крестовине). При переводе пусковой рукоятки из вертикального положения в горизонтальное левое плечо рычага 7 (рис. 3) надавит на регулировочный болт 31, опустив его. При этом (рис. 4) Г-образный вал повернется в своих подшипниках по ходу

часовой стрелки, перемещая в том же направлении вилку 2. Вместе с вилкой получают движение штифты 3, которые, двигаясь вправо, надавят на фланец 4. Фланец подействует на шарикоподшипник 5, а тот через пальцы 6 – на опорный фланец 19. Последний, смещаясь вправо, сдвинет в том же направлении шкив 7. Шкив войдет в соприкосновение с фрикционными накладками 18 пластин. При дальнейшем перемещении шкива фрикционные накладки плотно зажимаются между вращающимися шкивами: 7 и 8. Вращение шкивов передается пластинам, а затем через муфту 10 и втулку 11 – главному валу.

В случае останова станка при обрыве уточной или основной нитей, а также при действии одного из контролеров или нажатии кнопки «стоп» разъединение фрикционной передачи происходит следующим образом. Пусковой механизм, выключаясь, перестает действовать на болт 31. Тогда давление пружин, помещенных в пазах муфты 10, передается опорному фланцу 19, и тот, смещаясь влево, освобождает шкив 7. Тем самым обеспечивается выключение фрикциона. Одновременно сдвинутся влево пальцы 6, подшипник 5, фланец 4, штифты 3. При этом вилка 2, повернувшись вместе с валом 1 против хода часовой стрелки, а также перечисленные детали займут исходное положение, соответствующее начальному моменту включения фрикционной передачи.

Тормоз главного вала.

При обрыве основной или уточной нити, а также при действии соответствующего контролера происходит выключение станка. В работу уступает тормоз, и главный вал останавливается в заданном положении.

Тормоз главного вала сблокирован с пусковым механизмом, их работа строго согласована. На главном валу станка (рис. 5) с помощью шпонки и конусной втулки жестко посажен тормозной шкив 32. Его поверхность охватывает стальная лента 25, несущая тормозную накладку 28. Лента помещена внутри колодки 27, закрепленной на раме станка. По окружности колодки равномерно расположены пять регулировочных болтов 26. Ими осуществляется центровка ленты относительно шкива при нерабочем положении тормоза.

Оба конца ленты 25 сделаны в виде петель. Одним (нижним) концом лента помещена между пластинками 3 и надета на неподвижную ось 2, закрепленную на раме, другим – пальцем 24 – связана с регулировочным болтом 23. На последнем надета спиральная пружина, а нижняя его часть проходит через отверстие сухарика 22. Сухарик имеет небольшие шипы. Ими он вставлен в отверстия пластин 3, образуя таким образом шарнирное соединение.

Величину натяжения тормозной ленты изменяют вращением регулировочного болта 23. Для этого его головка сделана под торцовый ключ и несколько выступает из подвижных пластин 3. С целью исключения произвольного поворота регулировочного болта его фиксируют зажимным болтом, ввернутым в резьбовое отверстие пальца 24.

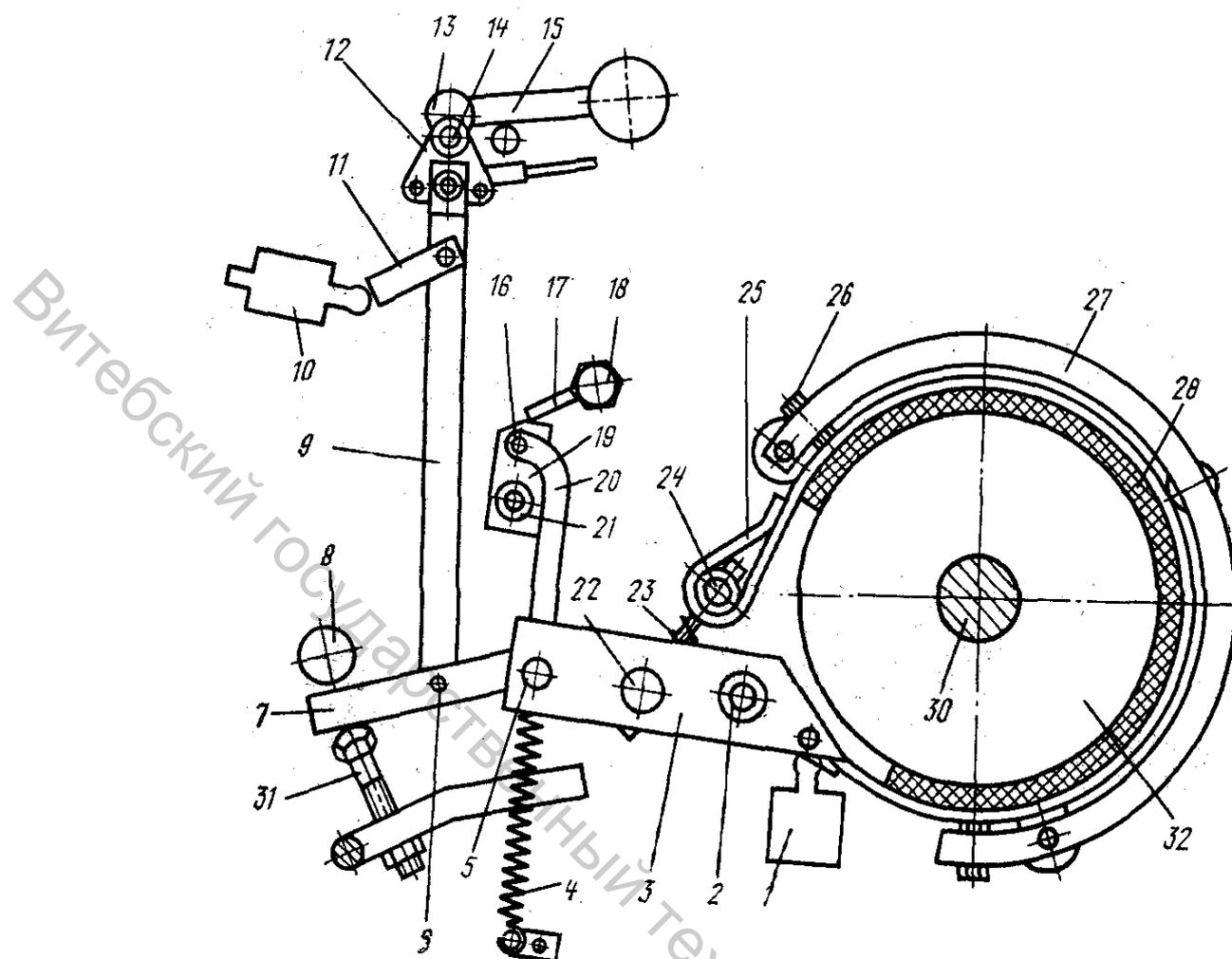


Рисунок 5 – Тормоз главного вала

Работа механизма. На рисунке 5 показано нерабочее положение механизма, то есть в этот момент тормозной шкив 32 полностью освобожден, и вращение главного вала происходит беспрепятственно.

Предположим, что произошел обрыв основной или уточной нити. В этом случае валик 18 контролеров поворачивается по ходу часовой стрелки и в том же направлении смещает палец 17, который освобождает стопорную планку 19. Планка, поворачиваясь на оси 21, больше не удерживает рычаг 20, и тот вместе с осью 5 перемещается вниз под действием пружины 4. Одновременно пластины 3 поворачиваются относительно оси 2 против хода часовой стрелки. Этому же моменту соответствует и разъединение фрикциона, так как левый конец рычага 7 перестанет действовать на болт 31 Г-образного рычага.

Вместе с пластинами 3 перемещается сухарик 22. Опускаясь, он потянет за собой болт 23, а тот – палец 24 и вместе с ним – ленту 25. Накладкой 28 лента подействует на рабочую поверхность шкива 32, и тот вместе с главным валом, повернувшись на некоторый угол, остановится. Это и будет соответствовать работе тормозного механизма.

Выключение тормоза происходит при перемещении рукоятки 15 в вертикальное и исходное положение. При этом звенья пускового механизма займут положения, показанные на рисунке. Ось 5 и рычаг 20 будут приподняты и удерживаться в этом положении планкой 19, выступ которой войдет в зацепление с пальцем 17 валика контролеров. Подъем оси 5 вызовет поворот пластин 3 по ходу часовой стрелки относительно оси 2. В том же направлении сместится сухарик 22, освобождая нижнюю часть (головку) болта 23. Но болт будет двигаться вместе с сухариком, так как пружина, помещенная на нем, нижней частью упирается в сухарик, а верхней – в ленту. Движение болта и действие пружины приведут к тому, что палец 24 переместится в направлении осевой линии болта, и в том же направлении сместится лента, освобождая тормозной шкив. Отход ленты от шкива ограничат регулировочные болты 26 и колодка 27.

2.1.2 Расчет клиноременной передачи

Выбираем тип клинового ремня в зависимости от условий работы и требуемых габаритов – нормальный клиновой ремень. Модуль упругости при растяжении $E_H = 200$ МПа, при изгибе $E_F = 80$ МПа, плотность $\rho = 1300$ кг/м³.

Выбираем сечение клинового ремня в зависимости от крутящего момента или мощности на ведущем шкиве [2, стр. 142, 152]. Для данных условий работы выбираем сечение ремня – А. Выписываем геометрические параметры ремня: высота профиля в сечении $h = 8$ мм, площадь ремня $S_1 = 81$ мм².

1. Передаточное отношение передачи

$$u = \frac{n_{ДВ}}{n_{Г.В.}} = \frac{945}{279,8} = 3,377.$$

2. Подбираем диаметры ведущего шкива [2, стр. 152] $D_1 = 100$ мм.

3. Диаметр ведомого шкива находим по формуле [2, стр. 144]

$$D_2' = D_1(1 - \varepsilon)u' = 128 \cdot (1 - 0,01) \cdot 3,377 = 427,9 \text{ мм},$$

где коэффициент упругого скольжения равен 0,01.

Округляем полученное значение до стандартных значений по ГОСТ 17383-78, принимаем $D_2 = 430$ мм.

4. Действительное передаточное число передачи

$$u = \frac{D_2}{D_1(1 - \varepsilon)} = \frac{430}{128 \cdot (1 - 0,01)} = 3,393.$$

5. Отклонение передаточного числа

$$\Delta u = \frac{u - u'}{u'} \cdot 100\% = \frac{3,393 - 3,377}{3,377} \cdot 100\% = 0,47\% < 3\%.$$

6. Скорость ремня

$$V = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000} = \frac{\pi \cdot 128 \cdot 945}{60 \cdot 1000} = 6,33 \text{ м/с}$$

7. Принимаем межосевое расстояние передачи из условия [2, стр. 165]

$$2(D_1 + D_2) \geq a' \geq 0,55(D_1 + D_2) + h, \text{ мм}$$

$$1116 \text{ мм} > a' > 306,9 \text{ мм}.$$

Предварительно принимаем $a' = 800 \text{ мм}$.

8. Определяем требуемую длину ремня [2, стр. 144]

$$L = 2a' + \frac{\pi(D_1 + D_2)}{2} + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4a'} = \\ = 2 \cdot 800 + \frac{\pi(128 + 430)}{2} + \frac{(430 - 128)^2}{4 \cdot 800} = 2533 \text{ мм}$$

Округляем до стандартного значения $L = 2500 \text{ мм}$.

9. Определяем число пробегов [2, стр. 165]

$$\nu = \frac{V}{L} = \frac{6,33}{2,5} = 2,532 \frac{1}{\text{с}} \leq [\nu] = 4 \frac{1}{\text{с}}$$

10. Уточняем межосевое расстояние ременной передачи с учетом выбранной длины ремня

$$a = \frac{2L - \pi(D_1 + D_2) + \sqrt{(2L - \pi(D_1 + D_2))^2 - 8(D_2 - D_1)^2}}{8} = \\ = \frac{2 \cdot 2500 - \pi(128 + 430) + \sqrt{(2 \cdot 2500 - \pi(128 + 430))^2 - 8(430 - 128)^2}}{8} = \\ = 797,5 \text{ мм}$$

11. Угол обхвата на ведущем шкиве ременной передачи [2, стр. 144]

$$\alpha_1 = 180^\circ - \frac{D_2 - D_1}{a} 57^\circ = 180^\circ - \frac{430 - 128}{2500} 57^\circ = 173,11^\circ \geq [\alpha] = 120^\circ.$$

12. Окружное усилие ременной передачи

$$F_t = \frac{P_1 \cdot 10^3}{V} = \frac{2,2 \cdot 10^3}{6,33} = 347,55 \text{ Н}$$

13. Начальное натяжение ремня $\sigma_o = 1,2 \text{ МПа}$ [2, стр. 146].

14. Экспериментальное значение напряжения, определяемое по тяговой способности ремня [2, стр. 150] $[\sigma_{Fo}] = 1,51 \text{ МПа}$.

15. Коэффициент, учитывающий влияние угла обхвата на ведущем шкиве на тяговую способность

$$C_1 = 1 - 0,003 \cdot (180 - \alpha) = 1 - 0,003 \cdot (180 - 173,11) = 0,979.$$

16. Коэффициент, учитывающий влияние окружной скорости [2, стр. 148]

$$C_2 = 1,04 - 0,0004 \cdot V^2 = 1,04 - 0,0004 \cdot 6,33^2 = 1,024.$$

17. Коэффициент, учитывающий режим работы передачи [2, стр. 148]

$$C_3 = 1.$$

18. Допускаемое полезное напряжение ремня

$$[\sigma_F] = [\sigma_{Fo}] \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 = 1,51 \cdot 0,979 \cdot 1,024 \cdot 1 = 1,5138 \text{ МПа.}$$

19. Требуемое число ремней

$$z = \frac{F_t}{S_1 \cdot [\sigma_F]} = \frac{347,55}{81 \cdot 1,5138} = 2,834 \leq [z] = 6.$$

Принимаем $z = 3$.

20. Напряжение в ремне (рис. 6) от рабочего натяжения [3, стр. 225]

$$\sigma_1 = \sigma_0 + \frac{F_t}{2 \cdot S_1 \cdot z} = 1,2 + \frac{347,55}{2 \cdot 81 \cdot 3} = 1,915 \text{ МПа.}$$

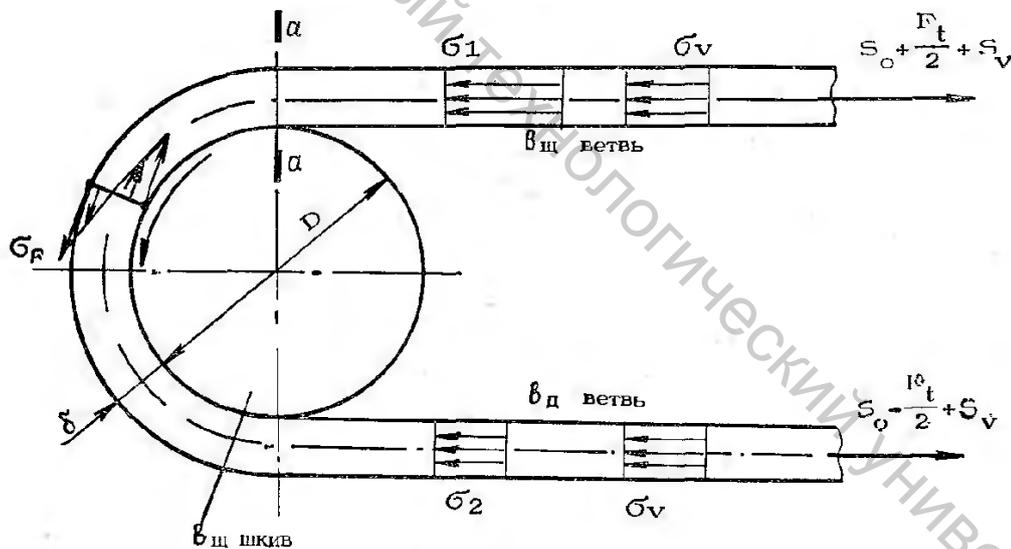


Рисунок 6 – Напряжение в ремне

21. Напряжение изгиба в ремне на ведущем шкиве [3, стр. 225]

$$\sigma_F = E_u \cdot \frac{h}{D_1} = 60 \cdot \frac{8}{100} = 4,8 \text{ МПа.}$$

22. Напряжение в ремне от центробежных сил [3, стр. 224]

$$\sigma_g = \rho \cdot V^2 \cdot 10^{-6} = 1300 \cdot 6,33^2 \cdot 10^{-6} = 0,052 \text{ МПа.}$$

23. Максимальное напряжение в ремне [2, стр. 146]

$$\sigma_{\max} = \sigma_1 + \sigma_F + \sigma_g = 1,915 + 4,8 + 0,052 = 6,767 \leq [\sigma_p] = 8 \text{ МПа,}$$

допускаемое напряжение в ремне $[\sigma_p] = 8 \text{ МПа.}$

24. Ресурс ремня [2, стр. 151]

$$L = \frac{N_0}{7200 \cdot \nu} \cdot \left(\frac{\sigma_N}{\sigma_{\max}} \right)^m \cdot \nu_1 \cdot \nu_2,$$

где $N_0 = 10^7$ – базовое число циклов нагружения; $m = 8$ – показатель степени; $\sigma_N = 9 \text{ МПа}$ – временный предел выносливости ремня, принимается в зависимости от материала [2, стр. 151]; $\nu_1 = 1,7$ – коэффициент, учитывающий передаточное число [2, стр. 151]; $\nu_2 = 1,8$ – коэффициент, учитывающий режим работы передачи [2, стр. 151].

$$L = \frac{10^7}{7200 \cdot 2,532} \cdot \left(\frac{9}{6,767} \right)^8 \cdot 1,7 \cdot 1,8 = 16432 \text{ часов.}$$

2.1.3 Расчет фрикционной муфты

Мощность на главном валу

$$N = N_{\text{дв}} \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 = 2,2 \cdot 0,99 \cdot 0,95 = 2,07 \text{ кВт,}$$

где η_1 – КПД пары подшипников; η_2 – КПД открытой ременной передачи.

Крутящий момент на главном валу

$$T = 9550 \frac{N}{n} = 9550 \frac{2,07}{279,8} = 70,7 \text{ Нм.}$$

Расчетный момент

$$T_p = \beta \cdot T = 1,5 \cdot 70,7 = 106,1 \text{ Нм,}$$

где β – коэффициент запаса сцепления.

Наружный диаметр тормозных дисков $D = 310 \text{ мм.}$

Внутренний диаметр $D = (1,5 \dots 2,5) D_1$ [2, стр. 390]

$$D_1 = \frac{D}{2} = \frac{310}{2} = 155 \text{ мм.}$$

Принимаем $D_1 = 190 \text{ мм}$ [2, стр. 390].

Рабочая ширина дисков

$$B = 0,5(D - D_1) = 0,5(310 - 190) = 60 \text{ мм.}$$

Средний диаметр рабочей части дисков

$$D_p = 0,5(D + D_1) = 0,5(310 + 190) = 250 \text{ мм.}$$

Находим отношение рабочей ширины к среднему диаметру рабочей части

$$\frac{b}{D_p} = \frac{60}{250} = \frac{1}{4,167}, \text{ что находится в рекомендуемом пределе от } 1/3 \text{ до } 1/9.$$

Число пар поверхностей трения

$$Z = \frac{12 \cdot T_p}{\pi \cdot (D^3 - D_1^3) \cdot f \cdot [q]},$$

где $f = 0,17$ – коэффициент трения; $[q]$ – расчетное допускаемое давление, $[q] = [q_0] \cdot K_V \cdot K_Z \cdot K_m$.

Расчетное допускаемое давление $[q_0] = 0,4 \text{ Н/мм}^2$ [2, табл. 15.5].

Скорость

$$V_m = \frac{\pi \cdot D_p \cdot n_B}{60} = \frac{\pi \cdot 0,250 \cdot 279,2}{60} = 3,655 \text{ м/с.}$$

Коэффициент, зависящий от скорости $K_V = 1,15$ [2, табл. 15.6].

Коэффициент, зависящий от числа дисков, принимаем равным $K_Z = 1$.

Коэффициент, учитывающий число включений муфты, принимаем равным $K_m = 1$ [2, табл. 15.6].

$$[q] = [q_0] \cdot K_V \cdot K_Z \cdot K_m = 0,4 \cdot 1,15 \cdot 1 \cdot 1 = 0,46 \text{ Н/мм}^2.$$

Тогда число дисков

$$Z = \frac{12 \cdot 106100}{\pi \cdot (310^3 - 190^3) \cdot 0,17 \cdot 0,46} = 0,23.$$

Принимаем ближайшее четное число $Z = 2$.

Для включения муфты потребуется осевое включение, осевая сила которого равна

$$F_a = \frac{3 \cdot T_p}{\frac{D^3 - D_1^3}{D^2 - D_1^2} \cdot f \cdot Z} = \frac{3 \cdot 106100}{\frac{310^3 - 190^3}{310^2 - 190^2} \cdot 0,17 \cdot 2} = 2452 \text{ Н.}$$

Допускаемая величина $[F_a]$

$$[F_a] = [q] \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - D_1^2) = 0,46 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (310^2 - 190^2) = 23561 \text{ Н.}$$

Условие $F_a < [F_a]$ выполняется.

2.2 Кулачковый зевообразовательный механизм

2.2.1 Конструкция зевообразовательного механизма

На ткацком станке образование зева осуществляется зевообразовательным механизмом, который перемещает согласованно с работой других механизмов станка ремизки. Он создает определенное переплетение ткани, поднимает и опускает ремизки в строго определенном порядке, который зависит от рисунка переплетения. Станок может быть оснащен эксцентриковым зевообразовательным механизмом, ремизоподъемной кареткой, жаккардовой машиной. Эксцентриковый зевообразовательный механизм состоит из:

- привода механизма;
- устройства для передачи движения ремизным рамам;
- механизма отвода рычагов от эксцентриков.

Для образования тканей на ткацком станке нити основы разделяются на две части, из которых одна часть нитей поднимается, а другая – опускается (от среднего уровня). Подъем и опускание нитей обеспечивают галева ремизок или лица, в глазки которых пробирают (продевают) нити основы.

Процесс разделения нитей основы на две равные или неравные части (в зависимости от переплетения ткани) называют *зевообразованием*, а механизмы, которые приводят в движение ремизки или лица, а вместе с ними и нити основы, – зевообразовательными.

Существует три типа зевообразовательных механизмов:

- 1) эксцентриковые (кулачковые), в которых ремизки приводятся в движение с помощью эксцентриков определенного профиля;
- 2) кареточные, в которых ремизки приводятся в движение рычагами, управляемыми специальным механизмом;
- 3) жаккардовые, в которых каждая отдельная нить или небольшая группа (4–12) нитей основы поднимается и опускается по заданной программе.

После того как ремизки или лица переместятся от среднего уровня вверх и вниз, между нитями основы образуется пространство, называемое зевом. В это пространство вводится уточная нить, которая затем прибавляется к опушке ткани. После прокладывания уточной нити в зев происходит смена положения ремизок и, следовательно, нитей.

Из названных трех видов зевообразовательных механизмов с помощью эксцентриковых механизмов вырабатывают ткани простых переплетений с небольшим раппортом, с помощью кареточных – ткани более сложных переплетений, а с помощью жаккардовых – ткани сложных крупноузорчатых переплетений с большим раппортом.

Зевообразовательные механизмы в каждом ткацком станке исполняют две основные функции:

- открывают зев, что позволяет прокинуть уточную нить с одной стороны машины в другую;

– чередуют движение ремизок или групп основных нитей так, чтобы получить заданный узор ткани.

К зевобразовательным механизмам помимо обычных требований, предъявляемых к машине, – устойчивость в работе, прочность деталей, простота конструкции и удобство обслуживания, предъявляются еще особые, специальные:

1. Нити основы не должны опускаться в процессе образования ткани.

2. Движение ремизок зевобразовательного механизма в процессе раскрытия зева должно быть плавным, без толчков, иначе будет создана угроза повышения обрывности.

3. Открытие зева должно быть одновременным, согласованным с цикловой диаграммой машины.

4. Натяжение нитей основы при образовании зева и в момент прибоа утка не должно превышать предела прочности нитей, в противном случае обрывность основных нитей будет высокой.

5. Для уменьшения обрывности во время зевобразования и продольного движения нитей основы силы трения на пути движения их должны быть снижены до минимума.

В практике текстильного машиностроения имеет место большое разнообразие конструкций кулачковых зевобразовательных механизмов. Но все их можно подразделить по способу приведения в движение ремиз на два вида:

1. Механизмы с зависимым движением ремиз. В этих механизмах закон движения одной группы ремиз оказывается связанным с законом движения другой. Такие механизмы просты конструктивно и являются наиболее распространенными для выработки тканей полотняного переплетения.

2. Механизмы с независимым движением ремиз. В этих механизмах движение каждой ремизки совершается независимо от других. Такие механизмы могут быть применены для выработки тканей более сложных переплетений при большом объеме выпуска тканей.

По характеру движения ремиз механизмы могут быть:

– с симметричным законом изменения скоростей движения ремиз, когда время открытия зева равно времени закрытия зева;

– с несимметричным законом изменения скорости движения ремиз, когда время закрытия зева меньше, чем время открытия.

Второй вид движения имеет технологические преимущества, поэтому рекомендуется для применения на современных ткацких станках.

При пролете челнока или прокладчика через зев, а также при движении рапир при прокладке уточины, нитям основы необходимо находиться в положении открытого зева. Такое положение нити основы должны сохранять в течение всего времени, пока носитель уточной нити находится в зеве. На современных быстроходных станках это время составляет примерно 1/3 времени всего цикла. Обеспечить неподвижное положение ремиз в течение

этого времени при вращении главного вала станка позволяет наличие выстоя в законе перемещения ремиз.

Выстой ремиз создает благополучные условия для полета челнока и в значительной мере снижает напряженность нитей основы. Величина выстоя принимается в градусах поворота угла поворота главного вала и зависит от способа прокладки уточной нити, частоты ращения главного вала и ширины проборки нитей основы в бердо.

С увеличением ширины станка увеличивается путь челнока, средняя скорость его полета несколько снижается. Поэтому сохранить одинаковыми условия полета необходимо большей высотой. Однако большей высотой сокращается время движения ремиз, что вызывает резкие изменения надрезки на нити основы в период зевобразования и приводит к повышению обрывности.

При проектировании кулачковых зевобразовательных механизмов величина выстоя может выбираться для различных типов станков из таблицы 2.

Таблица 2 – Рекомендуемые значения выстоя ремиз

Тип станка	Ширина заправки, см	Выстой ремиз в градусах угла поворота главного вала
Челночный АТ	до 100	90
	100–140	120
	свыше 140	150
Бесчелночный СТБ	до 175	90
	до 216	
	до 330	
Пневморепирный АТПР	до 120	90–100
Пневматический П-105	до 105	100

Привод механизма.

Механизм расположен с внешней стороны левой рамы станка в нижней ее части и приводится в движение от наборного вала с помощью цепной передачи, действующей на сменную звездочку 17 (рис. 7) привода кулачков. Звездочка посажена на фигурном фланце 18. В месте посадки звездочки фланец имеет специальную выточку, а внутренняя его часть выполнена в виде сквозного отверстия, куда входит конусная втулка 13. Соединение звездочки с фланцем осуществляется с помощью шайбы 16 и четырех болтов 12. При затяжке болтов шайба давит на звездочку, прижимая ее к бортику фланца.

Конусная втулка обеспечивает связь фланца с валом 6. Для этого левый торец вала имеет резьбовое отверстие, куда ввертывается болт 15. Он давит на шайбу 14, а та – на конусную втулку, перемещая ее внутри конуса фланца. Втулка, сжимаясь, плотно охватывает вал, образуя надежное соединение последнего с фланцем, а в итоге – со сменной звездочкой.

Во время затяжки болта 15 фланец от перемещения вдоль вала удерживает шариковый подшипник 11. Он помещен в выемке корпуса 10, привернутого болтами 19 к кожуху 1 механизма. Другой шариковый подшипник 7 запрессован в отверстие кожуха со стороны его внутренней части, между подшипниками помещено распорное кольцо 9. Кроме этого, имеется свободно посаженное кольцо 8, предназначенное для смазки подшипников.

Подшипники являются опорами вала 6, который выполнен как одно целое с шестерней 5 (15 зуб.). Последняя находится в зацеплении с шестерней 21 (60 зуб.), соединенной с тумбой. Тумба вращается на валу 20, вставленном в отверстия кожуха. Правый конец вала имеет небольшое плечо 24. С помощью плеча, а также болта 25 вал надежно крепится к кожуху.

Для предупреждения выработки вала во внутренний канал тумбы запрессованы бронзовые втулки. Верхняя часть тумбы имеет ребра, на которые плотно посажены парные кулачки 43. В зависимости от вида переплетения и количества ремизок в заправке на тумбу можно устанавливать до десяти парных кулачков. Если такого количества кулачков не требуется, вместо кулачков ставят кольца 3, соответствующие по толщине кулачкам. Между кольцами и кулачками ставят тонкие прокладки 4, которыми обеспечивается нужное распределение кулачков вдоль тумбы.

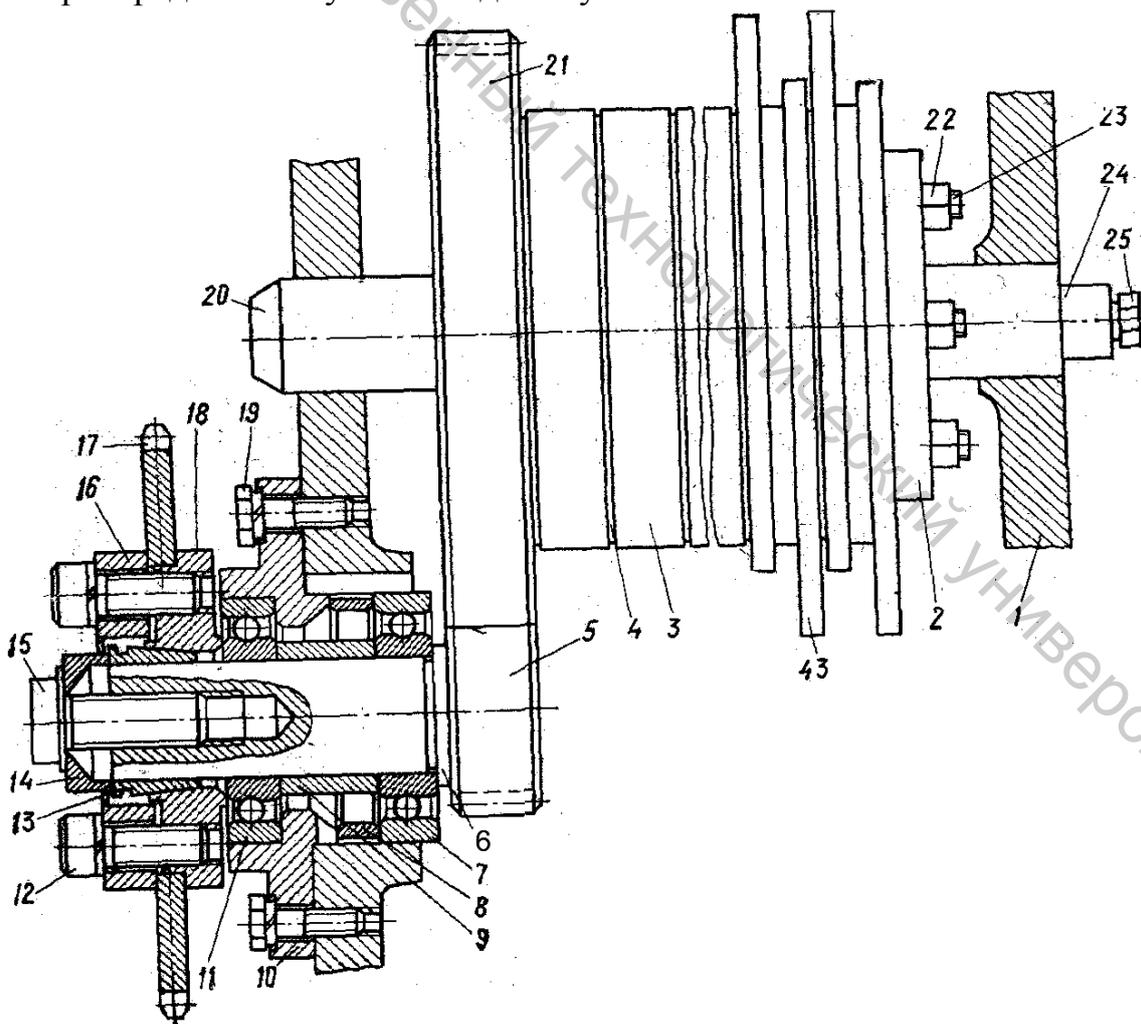


Рисунок 7 – Привод кулачков

Собранный на тумбе пакет кулачков, колец и прокладок, а также шестерня 21 надежно стягиваются с помощью накладной шайбы 2, четырех шпилек 23 и гаек 22. В зацеплении с шестерней 21 находится еще одна шестерня (на рисунке не показана). Она вращает валик, погруженный в масло. Разбрызгивая масло, валик обеспечивает хорошую смазку деталей механизма.

Устройство для передачи движения ремизным рамам.

Шестерня 2 (рис. 8) соединена с тумбой, установленной на оси 34, на которую набирают эксцентрики 1. Число эксцентриков соответствует числу ремизок. Каждый эксцентрик состоит из двух дисков, жестко соединенных вместе и имеющих между собой кольцевую прокладку с риской, предназначенной для правильного набора эксцентриков на тумбу.

Эксцентрики соприкасаются с верхними роликами 3, а контрэксцентрики – с нижними роликами 31. Выступ на эксцентрике соответствует подъему ремизки, а на контрэксцентрике – их опусканию. Между собранными эксцентриками расположены зажимные кольца.

Эксцентрики, набранные на тумбу, через шайбу 36 стягиваются на шпильках гайками 35. Отверстия на шайбе предназначены для специальных съемников в момент установки или снятия эксцентриков из коробки зевобразовательного механизма.

Ролики 3 и 31 сидят на осях ремизных рычагов 6, которые собраны на оси 30.

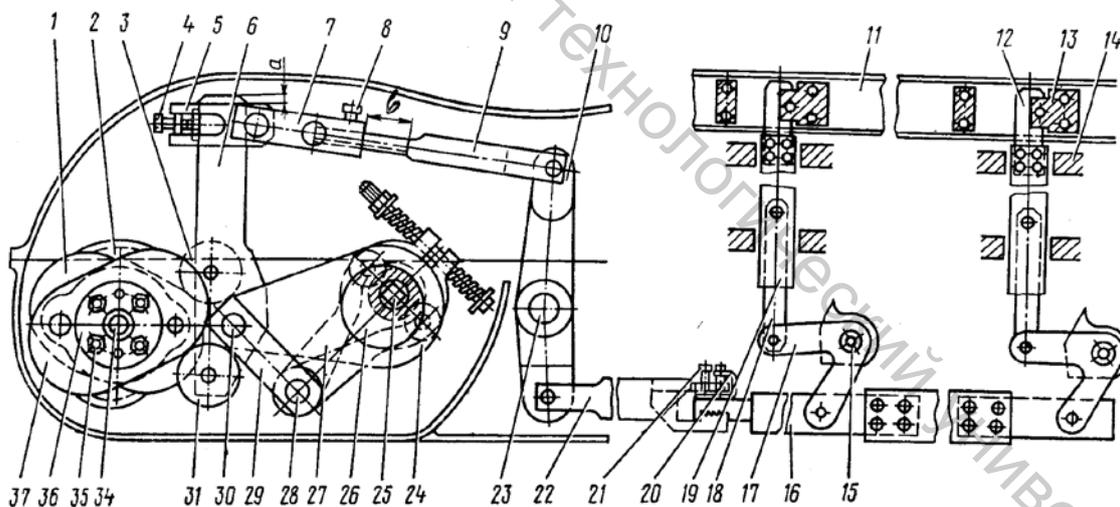


Рисунок 8 – Устройство для передачи движения ремизным рамам и отвода рычага

На верхние концы рычагов 6 надеты вилки хомутика 5, закрепленные винтами 4. Вилки шарнирно соединены с серьгами 7 с нажимными винтами 8, в отверстия которых ввертываются регулировочные стержни 9, шарнирно соединенные с двуплечими рычагами 10, качающимися на оси 23. Нижние плечи двуплечих рычагов шарнирно соединены с тягами 22, которые

соединены с тягами 16. На конце тяги 22 закреплены винты 21 и пластинчатая пружина 20. При соединении тяги 22 с тягой 16 пружина 20 прижимает последнюю и фиксирует ее соединение.

Тяга 16 через трехплечие рычаги 17, сидящие на неподвижной оси 15, связана с планками 18. Планки шарнирно соединены с вертикальными тягами 19, которые перемещаются в направляющих 14. На верхних концах тяг заклепками закреплены замки 12, соединяющиеся с сухариками 13, которые установлены в полости нижней трубки ремизной рамы 11.

Для зевобразовательного механизма станков СТБ ремизные рамы должны быть большей жесткости. Материал – сталь, покрытая эмалью.

Рама – жесткий каркас, состоящий из верхней и нижней планок, соединенных между собой боковыми планками, которые разделяют ремизные рамы на зоны. На планках и запорных собачках верхних и нижних планок крепятся галевоносители, которые в местах крепления с запорными собачками и поперечными прутками имеют продольные прорези. Этими прорезями галевоносители надеваются на выступ собачки и в любое время могут сниматься. Ремизные рамы устанавливаются в пазы направляющих колодок.

Механизм отвода рычагов от эксцентрик. В ремизоподъемной коробке имеется специальное устройство для отвода рычагов от эксцентриков. На осях 28 и 30 (рис. 8) с обеих сторон свободно помещены серьги 29, а на оси 30 стяжными болтами закреплены нижние концы шатунов 27. На эксцентриковую втулку, жестко закрепленную на оси 25, насажены верхние концы шатунов 27. На ось 28 насажен разъемный хомут 24. Для предотвращения включения станка при отключенных рычагах б имеется блокирующее устройство (рис. 9).

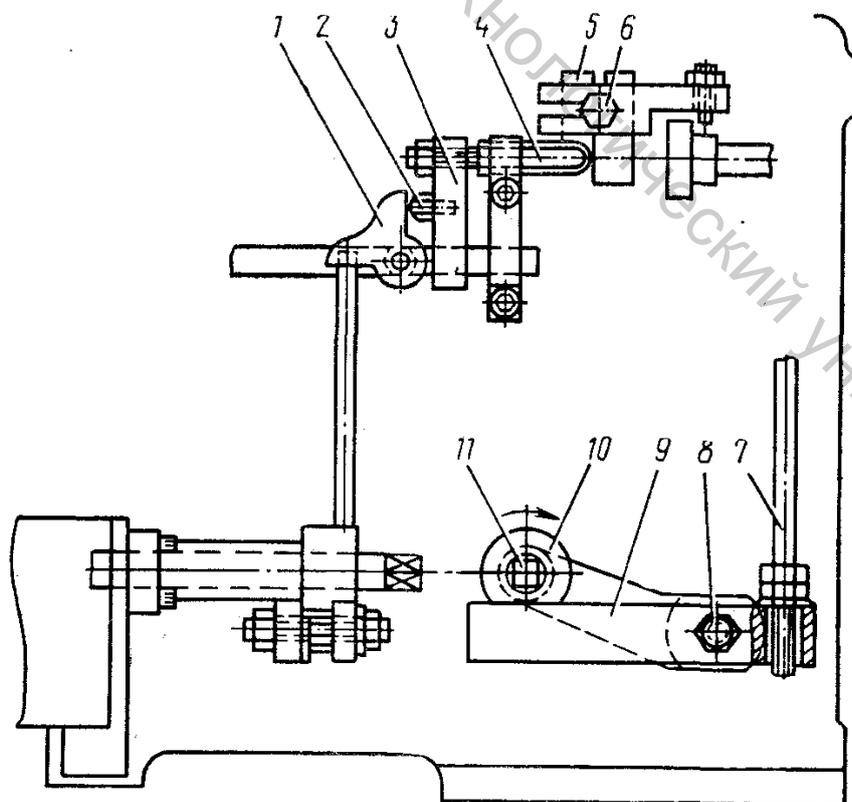


Рисунок 9 – Блокирующее устройство зевобразовательного механизма

На оси 8 установлена планка 9, которая одним концом соединена с валом рычагов 11 и прижимается к срезу кольца 10, а другим концом соединена с вертикальной тягой 7, которая вверху прижимается к нижнему плечу собачки 1. Другое плечо собачки прижимается к упору 2 планки 3 с регулировочным болтом 4. Болт 4 в свою очередь прижимается к серьге 5, которая закреплена на валике контролеров 6.

При работе зевобразовательный механизм получает движение от наборного вала станка через цепную передачу. Сменная звездочка 8 (см. рис. 8) через ступенчатое кольцо 7 и конусную втулку 14 передает вращение на вал 11 с шестерней 1. Шестерня передает движение шестерне 2 (см. рис. 9) вала эксцентрик. На оси 34 вращаются эксцентрики 1, которые набраны на тумбу шестерни 2. Через ролики 3 и 31, эксцентрики 1 и 37 приводят в качательное движение рычаги 6. Рычаги через серьги 7, регулировочные стержни 9 передают качательное движение двуплечим рычагам 10, которые перемещают тяги 22 и 16, трехплечие рычаги 17, планки 18, вертикальные тяги 19, осуществляя подъем и опускание ремизных рам.

Для отвода рычагов 6 от эксцентриков 1 поверните ось 25 на 180°. При повороте оси повернется и эксцентрик втулка 26, которая заставит шатун 27 перемещаться вправо. Вместе с шатуном переместится ось 28, отводя тем самым ремизные рычаги 6 от эксцентриков. В результате поворота оси 25, кольцо 10 (см. рис. 9) со срезом тоже повернется и отпустит левый конец планки 9. Правый конец планки поднимется, подняв вертикальную тягу 7. Последняя повернет на оси собачку, которая нажмет на упор 2 планки 3 и, перемещаясь, регулировочным болтом 4 нажмет на серьгу 5, закрепленную на валике контролеров 6. Валик контролеров 6 повернется, тем самым предотвратит случайный пуск станка.

2.2.2 Расчет цилиндрической прямозубой передачи

Число зубьев шестерни и колеса $Z_1 = 30, Z_2 = 75$.

Передаточное число $u = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{75}{30} = 2,5$.

Частота вращения шестерни $n_1 = 955$ об/мин.

Крутящий момент на ведущей шестерне

$$T_1 = 9550 \frac{N}{n} = 9550 \frac{1,5}{955} = 15 \text{ } \dot{\text{и}} \text{ } \dot{\text{и}} .$$

Крутящий момент на ведомой шестерне

$$T_2 = 9550 \frac{N}{n} = 9550 \frac{1,5 \cdot 0,99 \cdot 0,97}{382} = 36 \text{ } \dot{\text{и}} \text{ } \dot{\text{и}} .$$

1. Выбираем материал шестерни и колеса и назначаем термообработку [2, стр. 195].

Шестерня:

сталь 40, $HB_1 = 192...228$, $\sigma_{B1} = 700$ МПа, $\sigma_{T1} = 400$ МПа, улучшение.

Колесо:

сталь 45, $HB_2 = 170...190$, $\sigma_{B2} = 580$ МПа, $\sigma_{T2} = 340$ МПа, нормализация.

Определяем средние значения твердостей шестерни H_{1cp} и H_{2cp} .

$$H_{1cp} = 0,5(H_{1min} + H_{2min}) = 0,5(192 + 228) = 210 \text{ HB},$$

$$H_{2cp} = 0,5(H_{2min} + H_{2min}) = 0,5(170 + 190) = 180 \text{ HB}.$$

2. Определяем допускаемые контактные напряжения при расчете на выносливость рабочих поверхностей зубьев

2.1 Эквивалентные числа циклов [2, стр. 193]

$$N_{HE1} = 60 \cdot n_1 \cdot L_h = 60 \cdot 955 \cdot 10000 = 57,3 \cdot 10^7,$$

$$N_{HE2} = 60 \cdot n_2 \cdot L_h = 60 \cdot 382 \cdot 10000 = 22,9 \cdot 10^7.$$

2.2 Допускаемые контактные напряжения [2, стр. 192..193]

$$[\sigma_H] = \frac{\sigma_{Hlimb}}{S_H} \cdot K_{HL},$$

где σ_{Hlimb} – длительный предел контактной выносливости для активных поверхностей зубьев;

K_{HL} – коэффициент долговечности (>1 , но $<2,6$);

$S_H = 1,1$ – коэффициент безопасности;

$$\sigma_{Hlimb} = 2 \cdot HB + 70;$$

$$\sigma_{Hlimb1} = 2 \cdot 210 + 70 = 490 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{Hlimb2} = 2 \cdot 180 + 70 = 430 \text{ МПа}.$$

Числа циклов перемены контактных напряжений

$$N_{H0} = 30 \cdot HB^{2,4};$$

$$N_{H01} = 30 \cdot 210^{2,4} = 11,2 \cdot 10^6;$$

$$N_{H02} = 30 \cdot 180^{2,4} = 7,8 \cdot 10^6.$$

Коэффициент долговечности принимаем

$$K_{HL} = \sqrt[6]{\frac{N_{H0}}{N_{HE}}},$$

$$K_{HL1,2} = 1, \text{ так как } N_{HE} > N_{H0},$$

$$[\sigma_{H1}] = \frac{490}{1,1} \cdot 1 = 445,5 \text{ МПа},$$

$$[\sigma_{H2}] = \frac{430}{1,1} \cdot 1 = 390,9 \text{ МПа}.$$

2.3 Расчетное допускаемое контактное напряжение [2, стр. 193] принимаем меньшее $[\sigma_H] = 391 \text{ МПа}$.

3. Допускаемые напряжения изгиба

3.1 Эквивалентные числа циклов [2, стр. 194]

$$N_{FE1} = 60 \cdot n_1 \cdot L_h = 60 \cdot 955 \cdot 10000 = 57,3 \cdot 10^7;$$

$$N_{FE2} = 60 \cdot n_2 \cdot L_h = 60 \cdot 382 \cdot 10000 = 22,9 \cdot 10^7.$$

3.2 Допускаемые напряжения изгиба

$$[\sigma_F] = \frac{\sigma_{F\lim b}}{S_F} \cdot K_{FL};$$

$$K_{FL} = \sqrt[6]{\frac{N_{F0}}{N_{FE}}},$$

где $\sigma_{F\lim b}$ – предел выносливости при изгибе; K_{FL} – коэффициент долговечности при изгибе (>1 , но $<2,08$).

Принимаем число циклов перемены напряжений изгиба, соответствующее пределу выносливости для материалов шестерни и колеса, равным $N_{F0} = 4 \cdot 10^6$.

Принимаем в зависимости от термообработки зубчатых колес, показатель степени в уравнении кривой усталости равным 6.

Коэффициент долговечности при изгибе принимаем равным $K_{FL1,2} = 1$, так как $N_{FE} > N_{F0}$.

Предел выносливости при изгибе

$$\sigma_{F\lim b} = 1,8 \cdot HB,$$

$$\sigma_{F\lim b1} = 1,8 \cdot 210 = 378 \text{ МПа},$$

$$\sigma_{F\lim b2} = 1,8 \cdot 180 = 324 \text{ МПа}.$$

Принимаем коэффициент безопасности $S_F = 1,75$;

$$[\sigma_{F1}] = \frac{378}{1,75} \cdot 1 = 216 \text{ МПа}; \quad [\sigma_{F2}] = \frac{324}{1,75} \cdot 1 = 185 \text{ МПа}.$$

4. Принимаем приведенный модуль упругости $E_{пр} = 2,1 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$, коэффициент неравномерности нагрузки $k_{H\beta} = 1,15$ [2, стр. 181] и коэффициент ширины шестерни относительно межосевого расстояния передачи $\psi_{ba} = 0,35$ [2, стр. 181].

5. Определяем предварительное значение межосевого расстояния из условия контактной усталости зубьев [2, стр. 181]

$$\begin{aligned} a_w &= 0,85 \cdot (u+1) \cdot \sqrt[3]{\frac{E_{i\delta} \cdot T_2 \cdot k_{H\beta}}{[\sigma_H]^2 \cdot u^2 \cdot \psi_{ba}}} = \\ &= 0,85 \cdot (2,5+1) \cdot \sqrt[3]{\frac{2,1 \cdot 10^5 \cdot 36000 \cdot 1,15}{391^2 \cdot 2,5^2 \cdot 0,35}} = 88 \text{ мм}. \end{aligned}$$

6. Определяем предварительно ширину колеса [3, стр. 179]

$$b_2 = \psi_{ba} \cdot a_w = 88 \cdot 0,35 = 30,8 \text{ мм принимаем } 30 \text{ мм.}$$

7. Принимаем диапазон рекомендуемых значений окружного модуля [2, стр. 183] $(0,01 \dots 0,02) a_w$.

8. Предварительное значение модуля $m' = 0,88 \dots 1,76$ принимаем $m = 1,5$.

9. Число зубьев шестерни $z_1 = 30$.

10. Число зубьев колеса $z'_2 = z_1 \cdot u = 75$.

11. Фактическое передаточное число $u = \frac{z_2}{z_1} = 2,5$.

12. Фактическое межцентровое расстояние

$$a_w = 0,5m(z_1 + z_2) = 0,5 \cdot 1,5 \cdot (30 + 75) = 86,25 \text{ мм}.$$

13. Основные размеры шестерни и колеса.

13.1 Диаметры делительные, вершин и впадин зубьев [2, стр. 175]

$$d = z \cdot m.$$

$$d_a = d + 2 \cdot m.$$

$$d_f = d - 2,5 \cdot m.$$

$$d_1 = 30 \cdot 1,5 = 45 \text{ мм}.$$

$$d_{a1} = 45 + 2 \cdot 1,5 = 48 \text{ мм}.$$

$$d_{f1} = 45 - 2,5 \cdot 1,5 = 41,25 \text{ мм}.$$

$$d_2 = 75 \cdot 1,5 = 112,5 \text{ мм}.$$

$$d_{a2} = 112,5 + 2 \cdot 1,5 = 115,5 \text{ мм}.$$

$$d_{f2} = 112,5 - 2,5 \cdot 1,5 = 108,75 \text{ мм}.$$

13.2 Ширина шестерни

$$b_{w1} = b_{w2} + (2 \dots 5) = 32 \dots 35 \text{ мм}.$$

Принимаем $b_{w1} = 35 \text{ мм}$.

Коэффициент ширины шестерни относительно ее диаметра

$$\psi_{bd} = \frac{b_1}{d_1} = \frac{35}{45} = 0,78.$$

14. Окружная сила

$$F_t = \frac{2000 \cdot T_1}{d_1} = \frac{2000 \cdot 15}{45} = 666,7 \text{ Н}.$$

Радиальная сила $F_r = F_t \cdot \text{tg} \alpha_w = 666,7 \cdot \text{tg} 20 = 242,6 \text{ Н}.$

15. Средняя окружная скорость

$$V = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60000} = \frac{\pi \cdot 45 \cdot 955}{60000} = 2,25 \text{ м/с}.$$

16. Степень точности передачи 8 [2, стр. 187].

17. Действительные контактные напряжения.

17.1 Коэффициент динамической нагрузки [3, стр. 113] $K_{Hv} = 1,1$.

17.2 Коэффициент неравномерности распределения нагрузки по ширине колеса $k_{H\beta} = 1,07$ [1, стр. 19].

17.3 Принимаем угол зацепления (профиля делительный) $\alpha_w = 20^\circ$ [3, стр. 115].

17.4 Действительное контактное напряжение в зацеплении зубчатых колес [3, стр. 134]

$$\begin{aligned} \sigma_H &= 1,18 \cdot \sqrt{\frac{E_{i\delta} \cdot \dot{O}_1 \cdot k_{H\beta} \cdot k_{Hv} \cdot \left(\frac{u+1}{u}\right)}{d_1^2 \cdot b_2 \cdot \sin(2\alpha_w)}} = \\ &= 1,18 \cdot \sqrt{\frac{2,1 \cdot 10^5 \cdot 15000 \cdot 1,1 \cdot 1,07 \cdot \left(\frac{2,5+1}{2,5}\right)}{45^2 \cdot 36 \cdot \sin(40)}} = 393 \text{ МПа}. \end{aligned}$$

18. Отклонение

$$\frac{[\sigma_H] - \sigma_H}{[\sigma_H]} \cdot 100\% = \frac{391 - 393}{391} \cdot 100\% = -0,51\%.$$

Перегрузка 0,51 % – в пределах нормы <5 %.

19. Действительные контактные напряжения изгиба.

19.1 Коэффициент неравномерности нагрузки [3, стр. 111] $K_{F\beta} = 1,2$.

19.2 Коэффициент динамической нагрузки [3, стр. 113] $K_{Fg} = 1,14$.

19.3 Коэффициент формы зуба [1, стр. 19] зависит от числа зубьев $Y_{F1} = 3,9$; $Y_{F2} = 3,61$.

Определяем менее прочное звено по отношению $\frac{[\sigma_F]}{Y_F}$ [3, стр. 180]

$$\text{шестерня } \frac{[\sigma_{F1}]}{Y_{F1}} = \frac{216}{3,9} = 56,15;$$

$$\text{колесо } \frac{[\sigma_{F2}]}{Y_{F2}} = \frac{185}{3,61} = 51,25.$$

19.4 Действительные напряжения изгиба для менее прочного звена [3, стр. 140]

$$\sigma_F = \frac{F_t \cdot k_{F\beta} \cdot k_{Fv} \cdot Y_F}{b_2 \cdot m_t} = \frac{666,7 \cdot 1,2 \cdot 1,15 \cdot 3,6}{36 \cdot 1,5} = 60,8 \text{ МПа} < 185 \text{ МПа}.$$

2.3 Основной регулятор ткацкого станка СТБ

2.3.1 Конструкция основного регулятора ткацкого станка СТБ

Назначение основного регулятора заключается в отпуске основы с навоя в соответствии с ее расходом при образовании нового элемента ткани.

Механизм регулятора получает движение от продольного вала 13 (рис. 10). В торцевой части вал 13 имеет шлицевое отверстие для размещения в нем шлицевого конца валика 14. Другой конец валика 14 оканчивается конусом, на который насажен ведущий диск 3 фрикционной муфты, закрепленный гайкой 1.

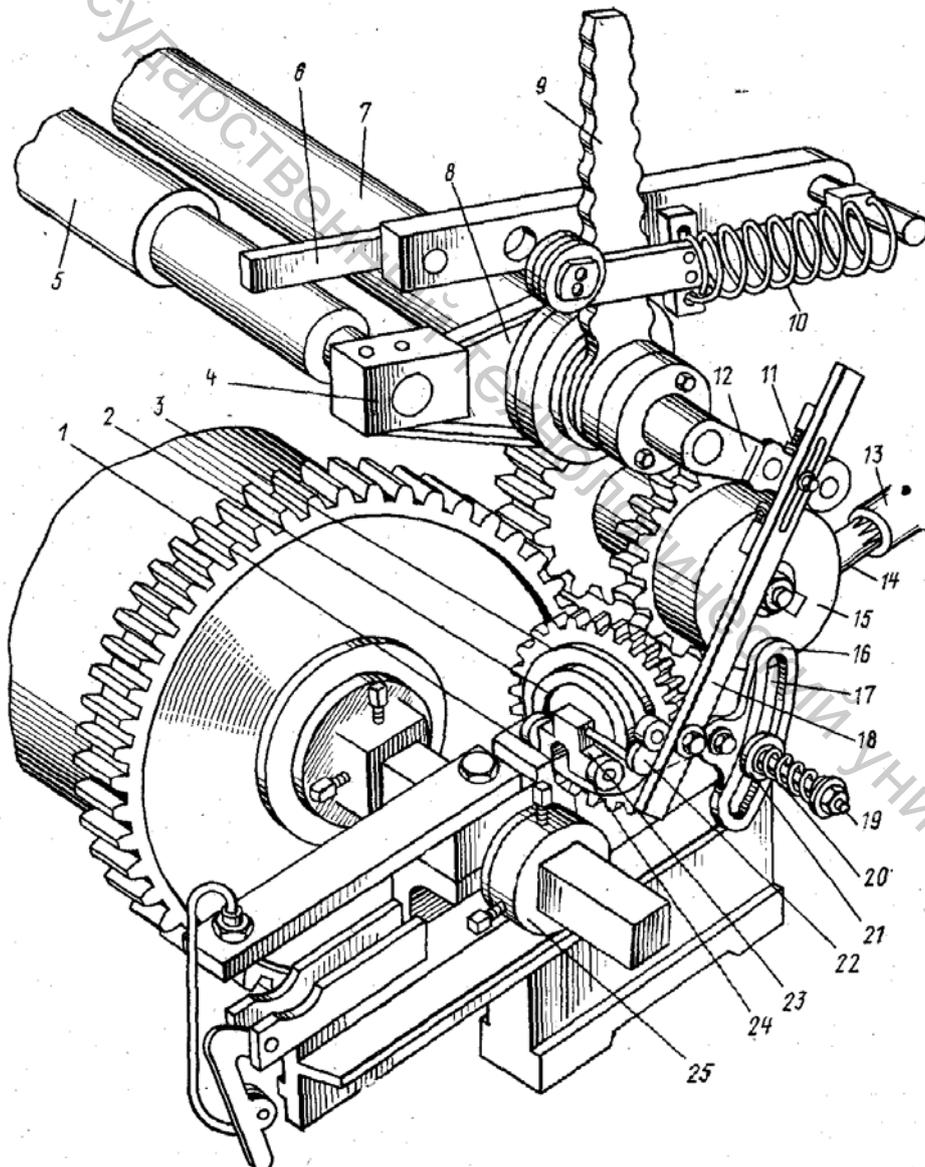


Рисунок 10 – Основной регулятор

За одно целое с диском на его наружной стороне выполнен профилированный кулачок с двумя горками. При вращении диска 3 профилированный кулачок 2 периодически входит в контакт с роликами 24. Ось роликов расположена на рычаге 23. Рычаг 23 сидит на оси рычага 22, связанного болтом с кулисой 16. В дугообразной прорези 17 кулисы размещен сухарик, насаженный на неподвижный болт 19. На болте имеются две шайбы 21, которые зажимают кулису с помощью пружины 20, прорезь кулисы 16 выполнена по дуге с переменным расстоянием от центра вращения кулисы.

С кулисой посредством тяги 18 соединен рычаг 12, жестко закрепленный двумя болтами к торцу подкальника 7. В верхней части тяги имеется прорезь для размещения болта на рычаге 12. На концах прорези тяги расположены приливы с отверстиями под регулировочные болты 11. С подкальником 7 жестко соединен двуплечий рычаг. Плечо 9 рычага связано с пружиной 10, которая необходима для установки необходимого натяжения основы. Другое плечо 8 рычага служит для размещения на нем скала 5, вращающегося в текстолитовых или деревянных подшипниках 4.

Рассмотрим устройство фрикционной передачи, которая применена в регуляторе для передачи движения от продольного вала к навоям (рис. 11).

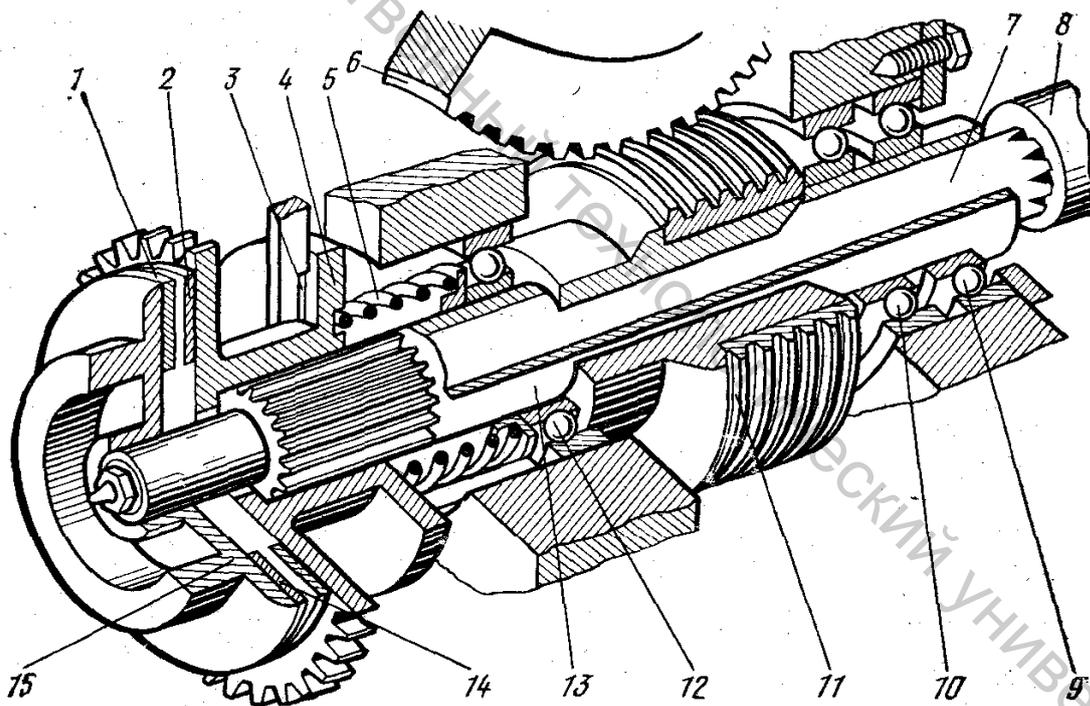


Рисунок 11 – Фрикционная передача в основном регуляторе

С внутренней стороны ведущего диска 15 закреплено фрикционное кольцо 14. Диск расположен на валике 7, который с помощью шлицев соединен с продольным валом 8. На валике 7 свободно размещена втулка 13 с закрепленным на ней червяком 11, который входит в зацепление с червячной шестерней 6. Втулка помещена в шариковые подшипники 9, 10 и 12 и на левом конце имеет посаженный на шлицы ведомый диск 1. За одно целое с ведомым

диском изготовлен тормозной диск 4, который пружиной 5 прижимается к тормозным прокладкам 3. Последние служат для предотвращения произвольного движения диска и червяка 11.

На ведомом диске 1 закреплено фрикционное кольцо 2, аналогичное кольцу 14 на ведущем диске 15.

Если основной регулятор установлен на станке с одним навоём, червячная шестерня 6 через валик жестко связана со второй шестерней, передающей движение навойной шестерне. Если же на станке имеется два навоя, передача движения навойной шестерне осуществляется через дифференциальное устройство (рис. 12), с помощью которого происходит выравнивание натяжения основы при сматывании с каждого навоя.

Внутри червячной шестерни, которая является корпусом дифференциального устройства, находится система связанных между собой шестерен. Шестерня 5, соединенная с навойной шестерней 1 первого навоя, выполнена за одно целое с шестерней 6. Шестерня 3, предназначенная для связи с навойной шестерней 2 второго навоя, соединена через вал 4 с шестерней 10. Шестерни 6 и 10 расположены внутри корпуса.

В стенках корпуса закреплены четыре оси, на которые свободно насажены две пары сателлитных шестерен, причем эти пары взаимосвязаны между собой. Соединение шестерен в устройстве следующее. Шестерня 6 входит в зацепление с шестернями 7 и 19, посаженными на оси 12 и 18. Шестерня 10 соединяется с шестернями 8 и 17, вращающимися на осях 11 и 18. Так же соединены между собой шестерни 7 и 8, 19 и 17.

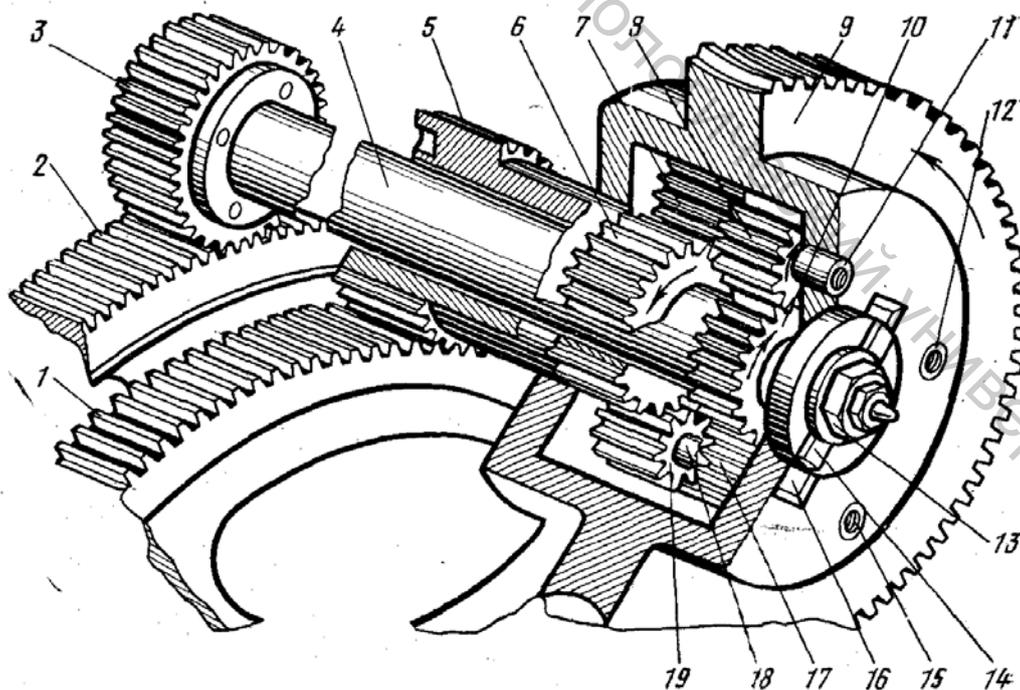


Рисунок 12 – Дифференциальное устройство

Фланцы ткацкого навоя закрепляются перпендикулярно стволу навоя, состоящему из трубы с отверстиями, в которые помещают узлы основы перед ее наматыванием на навой. Расстояние между фланцами можно регулировать в зависимости от заправочной ширины ткани. Во фланцах имеется квадратное отверстие, в которое через весь навой свободно проходит квадратная ось. К последней жестко прикрепляются навойная шестерня и цилиндрическая втулка 25 (см. рис. 10). Втулка размещена в кронштейне, закрепленном на раме ткацкого станка.

При заправке новых основ, разработке пороков ткани на станке, наладке основного регулятора необходимо осуществлять поворот навоя для отпуска или наматывания основы. Эту операцию производят с помощью специального маховика, соединенного через ось с шестерней. Свободно вращающаяся ось направлена параллельно валику 14. Для поворота навоя нужно зубья шестерни маховика ввести в зацепление с зубьями ведомого диска. Вращая маховик в ту или другую сторону, поворачивают навой в нужном направлении. При этом движение от маховика передается через ведомый диск, червяк и червячную шестерню навою (или навоям).

Работа механизмов. При работе ткацкого станка получает вращение валик 14 (см. рис. 10) и, следовательно, ведущий диск 3 с профилированным кулачком 2. При каждом обороте диска кулачок входит в контакт с каждым из двух роликов 24. За время контакта диск 3 перемещается вместе с валиком навстречу ведомому диску и прижимается к нему. Вследствие зацепления фрикционных колец ведомый диск дважды сделает поворот на некоторый угол. Вместе с ним повернется червяк, червячная шестерня 15 и все сателлитные шестерни (см. рис. 12). При этом произойдет поворот обоих навоев. Первый навой повернется за счет поворота пары сателлитных шестерен 7 и 19, которые соединены с шестерней 6 и через нее – с ведущей шестерней 5 и навойной шестерней 1. Второй навой получит движение от сателлитных шестерен 8 и 17, через валик 4 связанных с шестерней 10. В результате их движения повернутся ведущая шестерня 3 и навойная шестерня 2.

Угол поворота ведомого диска и, следовательно, навоев определяется временем контакта роликов 24 (см. рис. 10) с профилированным кулачком 2 и зависит от их взаимного расположения. Расстояние от роликов до кулачка регулируется положением кулисы, которая через тягу 18 и рычаг 12 связана со скалом 1.

При увеличении натяжения основы, например по мере срабатывания навоя, скало 5 опускается. Рычаг 12 при этом поднимается и касается верхнего регулировочного болта 11, вызывая перемещение тяги вверх. Кулиса 16 в это время переместится вниз относительно неподвижного болта 19. Связанный с ней рычаг 23 приблизит ролики 24 к профилированному кулачку 2. Увеличится время контакта роликов и кулачка, повысится продолжительность сцепления ведущего и ведомого дисков. Как следствие этого, ведомый диск повернется на

больший угол и на больший угол повернет навой. Отпуск основы с навоя возрастет, и натяжение основы снизится.

При уменьшении натяжения основы под действием пружины 10 скало поднимется, произойдет поворот рычага 12 по ходу часовой стрелки, опускание тяги и подъем кулисы 16. Ролик 24 при этом отойдет на большее расстояние от профилированного кулачка 2, время их взаимодействия уменьшится, продолжительность сцепления ведущего и ведомого дисков также уменьшится, и навой повернется на меньший угол. Подача основы уменьшится, натяжение ее возрастет.

Когда происходит срабатывание основы с двух навоев одинакового диаметра, натяжение обеих основ не имеет различия.

В этом случае сателлитные шестерни вращаются вместе с корпусом дифференциального устройства относительно его оси. Шестерни 6 и 10 (см. рис. 12) вращаются синхронно и поворачивают оба навоя на один и тот же угол. Они сделают ровно один оборот за один оборот корпуса дифференциала вместе с сателлитными шестернями, которые здесь не получают вращения относительно своих осей.

При срабатывании навоев разного диаметра натяжение основы с одного навоя может быть отличным от натяжения с другого. Тогда полотно ткани, вырабатываемые на станке, будут различаться по своему строению, возрастет обрывность основных нитей, нарушится работа кромкообразующих механизмов. Чтобы этого не произошло, начинает работать дифференциальное устройство. Натяжение основы с первого навоя вызывает вращение через шестерни 5 к 6 сателлитных шестерен 7 и 19. Эти шестерни могут вращаться вместе с корпусом устройства и поворачиваться вокруг своих осей в определенном направлении. Связанные с шестернями 7 и 19 сателлитные шестерни 8 и 17 вращаются в противоположном направлении. Усилие, возникающее от натяжения основы со второго навоя, передается через шестерню 8, вал 4 и шестерню 10 сателлитным шестерням 8 и 17. Их поворот относительно своих осей будет вызывать обратное вращение сателлитных шестерен 7 и 19. Так как все сателлитные шестерни свободно размещены на своих осях, их поворот относительно осей ограничивается силами, которые уравнивают натяжение основ с обоих навоев. При этом каждая пара шестерен связана с движением навоев в соответствующем направлении. Передача движения к навоям происходит таким образом, что навой с сильно натянутой основой ослабляет, а с ослабленной основой – подтягивает ее. Навои в этом случае поворачиваются в противоположных направлениях.

Иногда необходимо отключить дифференциальное устройство. В том случае два навоя работают синхронно и вращаются как один. При отключении дифференциала нужно шайбу 14 на конце вала 4 при ослабленной гайке 13 повернуть до совпадения выступов на шайбе и прорези 16 в корпусе. После вхождения выступов в прорезь гайку 13 затягивают.

2.3.2 Определение заправочного натяжения

Составим уравнения моментов, пользуясь схемой действия сил для определения заправочного натяжения нитей основы на ткацком станке СТБ. Пренебрегая силой тяжести рычагов и трением в опорах, можно составить следующее уравнение моментов относительно оси вращения рычага скала (рис. 13)

$$Q \cdot l_1 - N \cdot l_2 - G \cdot l_3 = 0,$$

где Q – сила пружины, Н;

N – нормальное давление основы на скало, Н;

G – сила тяжести скала, Н;

l_1, l_2, l_3 – длины плеч действия сил, м.

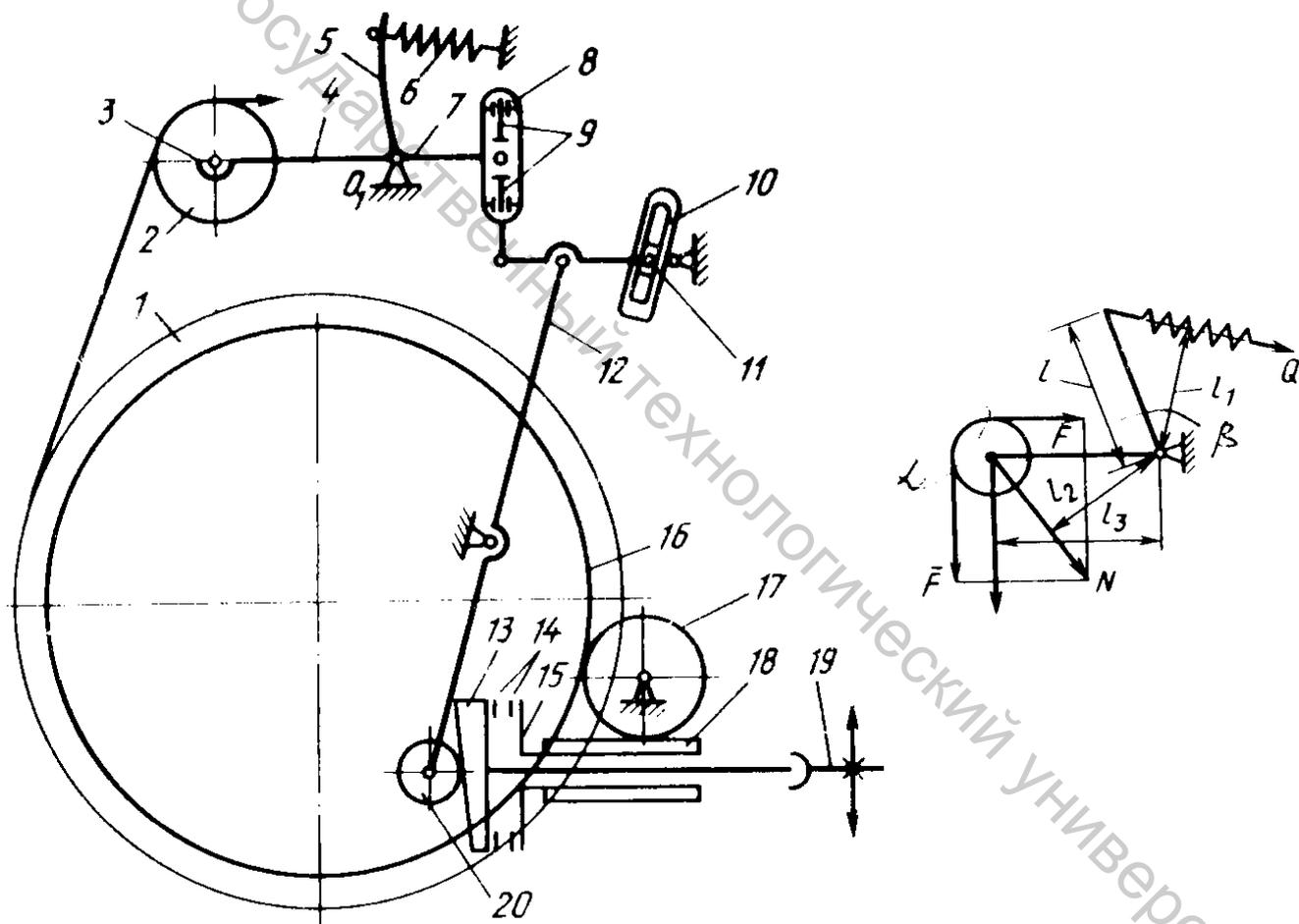


Рисунок 13 – Расчетная схема основного регулятора:

- 1 – навои; 2 – скало; 3 – подшипники; 4, 5 – рычаги; 6 – пружина; 7 – рычаг;
- 8 – тяга; 9 – регулировочные болты; 10 – кулиса; 11 – палец; 12 – рычаг;
- 13 – профилированный ведущий диск; 14 – фрикционные прокладки;
- 15 – упорный диск; 16 – навоинная шестерня; 17 – червячная шестерня;
- 18 – червяк; 19 – шлицевый валик; 20 – тормозной диск; 21 – втулка;
- 22 – пружина; 23 – пластина

$$N = 2 \cdot F \cdot \cos \frac{\alpha}{2}.$$

$$l_1 = l \cdot \sin \beta.$$

$$l_2 = l_3 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}.$$

Тогда

$$Q \cdot l \cdot \sin \beta - 2 \cdot F \cdot \cos \frac{\alpha}{2} \cdot l_3 \cdot \sin \frac{\alpha}{2} - G \cdot l_3 = 0,$$

или

$$Q \cdot l \cdot \sin \beta - F \cdot l_3 \cdot \sin \alpha - G \cdot l_3 = 0,$$

где F – натяжение основы, Н.

Из последнего уравнения определяем натяжение нитей основы

$$F = \frac{Q \cdot l \cdot \sin \beta - G \cdot l_3}{l_3 \cdot \sin \alpha},$$

$$G = m \cdot g.$$

Скало представляем в виде трубы с толщиной стенки 5 мм.

Объем скала

$$V_{ск} = \pi \cdot (r_{ск1}^2 - r_{ск2}^2) \cdot L,$$

$$V_{ск} = 3,14 \cdot (6,6^2 - 5,6^2) \cdot 185 = 7091 \text{ см}^3.$$

Масса скала:

$$m = \rho \cdot V = 7091 \cdot 0,0078 = 55,31 \text{ кг}.$$

Сила тяжести скала

$$G = m \cdot g = 55,31 \cdot 9,81 = 542,6 \text{ Н}.$$

Тогда натяжение основы

$$F = \frac{6680 \cdot 121 \cdot \sin 47 - 542,6 \cdot 160}{160 \cdot \sin 45} = 4457,6 \text{ Н}.$$

Так как на скало действуют две пружины, по одной с каждой стороны, то заправочное натяжение основы

$$F_0 = 0,5 \cdot F = 0,5 \cdot 4457,6 = 2228,8 \text{ Н}.$$

Натяжение, приходящееся на 1 нить

$$F_n = \frac{F_0}{n} = \frac{2228,8}{7700} = 0,289 \text{ Н}.$$

Натяжение нитей основы возрастает по мере уменьшения диаметра намотки. Статическая составляющая возрастает в связи с постепенным понижением уровня скала, при этом изменяются параметры плеч и возрастает сила пружины. Динамическая составляющая возрастает в связи с необходимостью более раннего отклонения скала для увеличения угла поворота новая при уменьшении диаметра намотки основы.

2.3.3 Расчет навоя

В процессе ткачества при выработке легких и средних тканей основа подается в рабочую зону ткацкого станка с навоя. При выработке тяжелых тканей – со шпулярника.

Навой ткацкого станка представляет собой стальную полу трубу. На стволе крепится 2 фланца, тормозной шкив и зубчатое колесо, которое входит в зацепление с поднавойной шестерней.

Основа наматывается между фланцами на ствол навоя, сам навой установлен в подшипниках станка на цапфах. Несмотря на высокую жесткость трубы, навой под действием упругой силы основных нитей претерпевает изгиб, что приводит к созданию неодинаковых условий прибора уточных нитей. Ствол навоя можно рассматривать как вал с равномерной нагрузкой q на участке между фланцами (рис. 14).

Кроме изгиба, под действием сил натяжения нитей основы вал претерпевает скручивание.

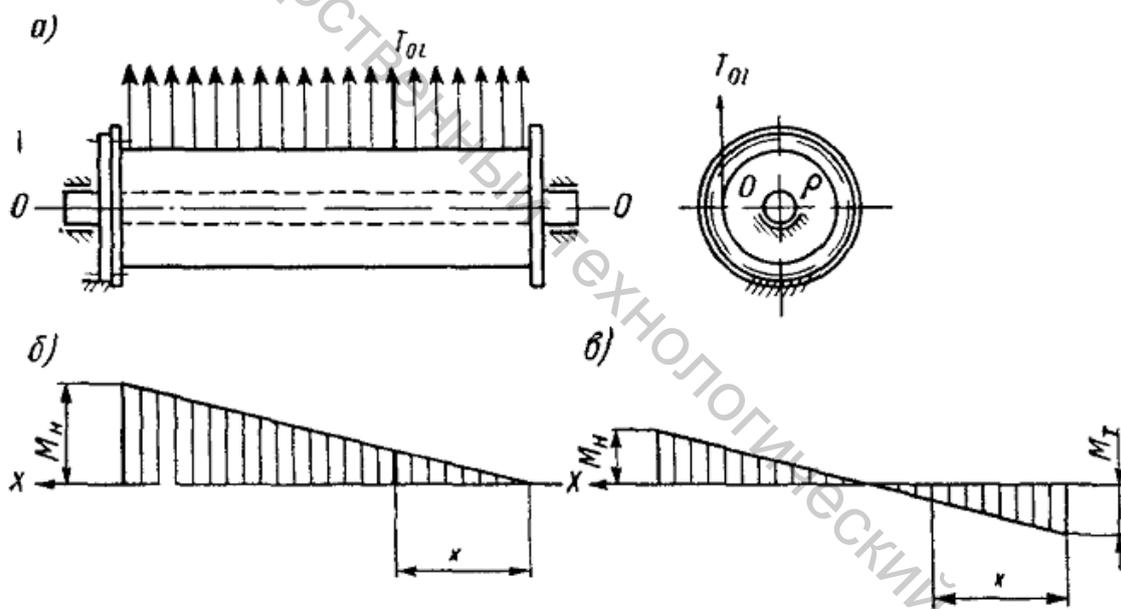


Рисунок 14 – Схема загрузки навоя (а) и эпюры изгибающих моментов (б, в)

Рассмотрим навой как балку, находящуюся на двух опорах. На эту балку действует равномерно распределенная нагрузка.

1. Сила натяжения нитей основы $F = 4457,6$ Н.
2. В лаборатории вуза на станке измеряем величину L – длину той части навоя, на которую действуют нагрузки от натяжения нитей $L = 1850$ мм.
3. Определяем действующую на навой распределённую нагрузку

$$q = \frac{P}{L} = \frac{4457,6}{1850} = 2,41 \frac{H}{мм}.$$

4. Определяем значение изгибающего момента навоя

$$M_{\dot{E}\dot{C}\dot{A}} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{2,41 \cdot 1850^2}{8} = 1030820 \dot{I} \cdot \dot{i} \dot{i}.$$

5. Определяем момент сопротивления сечения при изгибе. Принимаем, что навой изготовлен из стальной трубы с толщиной стенки 5 мм, тогда

$$D = D - 2 \cdot \delta = 110 - 2 \cdot 5 = 100 \text{ мм.}$$

$$W_{\dot{E}\dot{C}\dot{A}} = \frac{\pi \cdot d^3}{32} \cdot \left(1 - \left(\frac{d}{D}\right)^4\right) = \frac{\pi \cdot 110^3}{32} \cdot \left(1 - \left(\frac{100}{110}\right)^4\right) = 31120 \dot{i} \dot{i}^3.$$

6. Определяем напряжения, возникающие при изгибе

$$\sigma_{\dot{E}\dot{C}\dot{A}} = \frac{M_{\dot{E}\dot{C}\dot{A}}}{W_{\dot{E}\dot{C}\dot{A}}} = \frac{1030820}{31120} = 33,124 \frac{\dot{I}}{\dot{i} \dot{i}^2}.$$

7. Определяем момент кручения навоя при полной заправке

$$M_{KP} = P \cdot R = 4457,6 \cdot 55 = 245168 \text{ Н} \cdot \text{мм},$$

где R – радиус ствола навоя.

8. Определяем момент сопротивления сечения при кручении

$$W_{\dot{E}\dot{D}} = \frac{\pi \cdot d^3}{16} \cdot \left(1 - \left(\frac{d}{D}\right)^4\right) = \frac{\pi \cdot 110^3}{16} \cdot \left(1 - \left(\frac{100}{110}\right)^4\right) = 62240 \dot{i} \dot{i}^3.$$

9. Определяем напряжения, возникающие при кручении

$$\sigma_{\dot{E}\dot{D}} = \frac{M_{\dot{E}\dot{D}}}{W_{\dot{E}\dot{D}}} = \frac{245168}{62240} = 3,94 \frac{\dot{I}}{\dot{i} \dot{i}^2}.$$

10. Определяем общий момент (эквивалентный)

$$\sigma = \sqrt{\sigma_{\dot{E}\dot{C}\dot{A}}^2 + \sigma_{\dot{E}\dot{D}}^2} = \sqrt{33,124^2 + 3,94^2} = 33,35 \frac{\dot{I}}{\dot{i} \dot{i}^2}.$$

11. Сравниваем полученное значение эквивалентного напряжения с допуском: $[\sigma]$ – допустимое напряжение [8, стр. 7], для стали 20, $[\sigma] = 880 \text{ кг/см}^2$. Переводим кг/см^2 в Н/мм^2 , умножив на 9,8 м/с и разделив на 100, получаем $[\sigma] = 86,24 \text{ Н/мм}^2$.

$$\sigma = 33,35 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} < 86,24 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}.$$

Условие прочности выполняется.

2.4 Товарный механизм ткацкого станка СТБ

2.4.1 Конструкция товарного механизма станка СТБ

Назначение и устройство товарного регулятора. Товарный регулятор станка СТБ выполняет следующие функции: обеспечивает необходимую плотность ткани по утку, отводит наработанную ткань из зоны формирования (опушки) и навивает ее в виде рулона на товарный валик. На станке установлен товарный регулятор непрерывного действия позитивного типа.

Поверхность вальяна 1 товарного регулятора (рис. 15) для лучшего захвата ткани покрывают бензостойкой резиной (при выработке легких тканей), наждачной крошкой (при выработке средних по весу тканей) или жестяной дырчатой лентой или теркой (при выработке тяжелых тканей). В торцы вальяна запрессованы бронзовые втулки, в которые входят опорные пальцы 2, закрепленные конусным штифтом 3 и болтом 4 в раме 5 станка.

Движение вальяна получает от наборного валика 6, на котором укреплен червяк 7, соединенный с червячной шестерней 8 (60 зуб.). Шестерня 8 передает движение валику 9 со сменной шестерней А на конце. Эта шестерня входит в зацепление со второй сменной шестерней В, которая сидит с третьей сменной шестерней В на шлицевой втулке, свободно расположенной на пальце, закрепленном в секторе. В зависимости от числа зубьев сменных шестерен шлицевая втулка может быть перемещена по высоте станка в пазу сектора и по глубине станка перемещением самого сектора.

Сменная шестерня В заходит в зацепление с четвертой сменной шестерней Г, сидящей на шлицах тумбы шестерни 10 (10 зуб.). Далее движение через шестерню 11 (49 зуб.), насаженную на шлицы тумбы шестерни 12 (10 зуб.), и промежуточную шестерню 13 (18 зуб.) передается вальянной шестерне 14 (37 зуб.) и вальяну.

При вращении вальяна ткань, огибая прижимной валик 15 и отжимной валик 16, навивается на товарный валик 17. Последний изготовлен из дерева и имеет гладкую поверхность; диаметр его 120 мм.

Устройство механизма навивания ткани на товарный валик. Товарный валик 17 получает принудительное движение от звездочки 18, насаженной на шлицы тумбы шестерни 12, через цепь 19 и звездочку 20. Далее движение передается через фрикцион валику 21, который вращается в подшипнике рамы станка. С одного конца на валике имеется ступенчатое кольцо 22, на меньший диаметр которого свободно насажена звездочка 20. Посредством четырех болтов 23 с пружинами и шайбы 24 звездочка прижимается к большому диаметру кольца 22. Благодаря фрикционным прокладкам 25 звездочка входит в зацепление со ступенчатым кольцом и при своем вращении приводит в движение валик 21.

Витебский госуниверситет

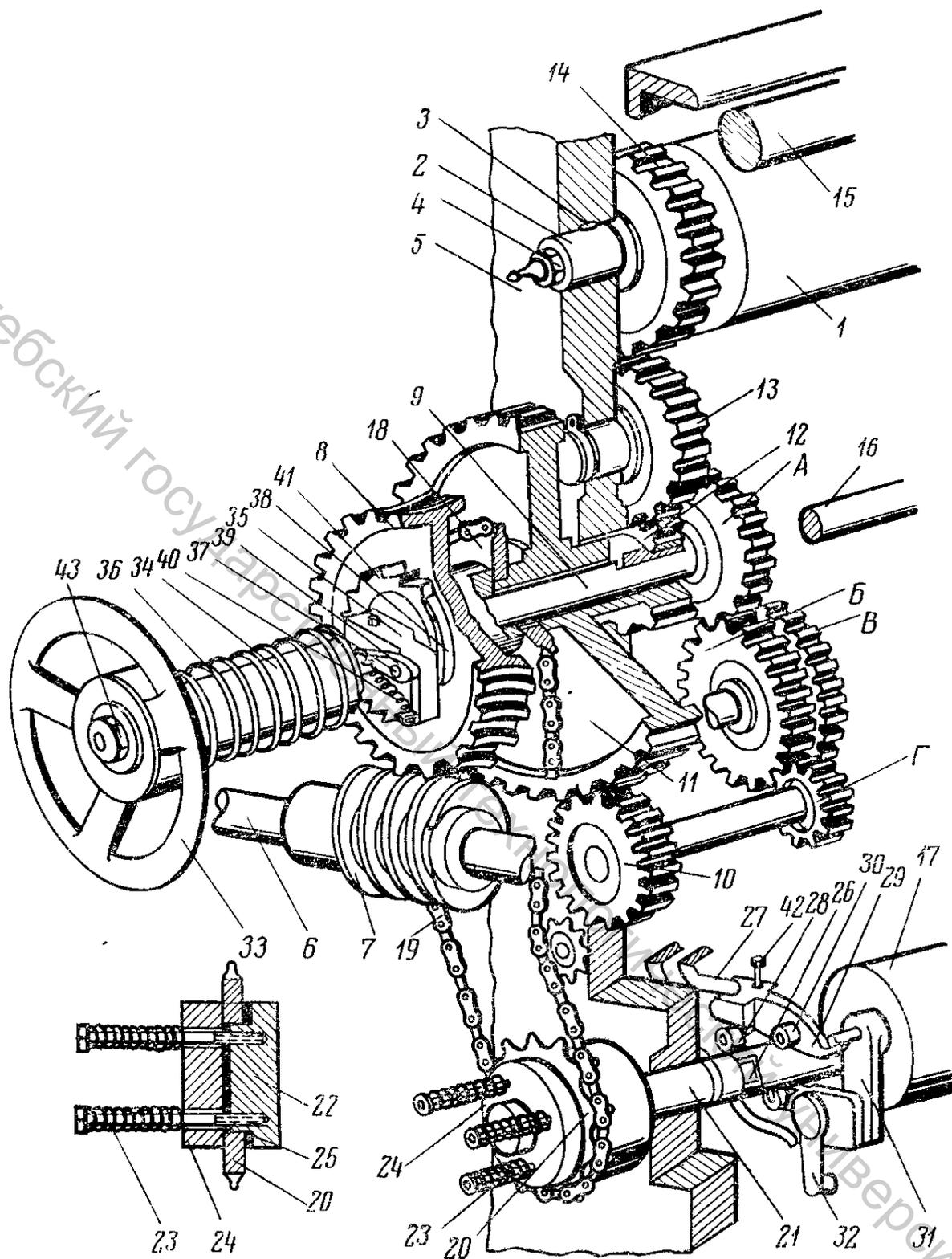


Рисунок 15 – Товарный регулятор

На другом конце валика 21 имеется торцевой паз 26, в который входят торцевые выступы товарного валика 17. Цапфы валика 17 помещены в зажимных устройствах (кронштейн 27 прикреплен к связи станка, на нем укреплены два ролика 28, а на откидном рычаге 29 один ролик 30, защелкой 31 и запорной ручкой 32 рычаг 29 запирается в определенном положении).

Устройство механизма для отпуска и подтягивания ткани. Чтобы в определенные моменты работы станка можно было отпустить или подтянуть ткань, в товарном регуляторе предусмотрено специальное устройство, позволяющее вручную осуществлять указанные операции. На валик 9 свободно насажен маховик 33 со втулкой 34, имеющей на конце выступ. На этом же валике жестко закреплена серьга 35, тоже с выступом. С помощью сильной пружины 36 выступ втулки 34 прижимается к выступу серьги 35. Своими концами пружина укреплена во втулке и серьге.

В серьге имеется отверстие, в котором свободно вращается ось 37. На оси закреплены собачка 38 и палец 39. Легкой пружиной 40, соединенной одним концом с пальцем 39, а другим с отростком серьги 35, палец прижат к выступу втулки 34. Левый конец собачки 38 лежит на храповике 41 и входит в соединение с его зубом, а правый в это время приподнят над зубьями указанного храповика.

Работа механизмов. От червяка 7 при вращении наборного валика 6 получает вращение червячная шестерня 5, которая передает движение валику 9 со сменной шестерней А. Через другие сменные шестерни (Б, В и Г) и шестерни 10, 11, 12 и 13 движение получает вальянная шестерня 14, которая выполнена как одно целое с вальяном 1. При вращении вальяна его поверхность тянет выработанную ткань и подает ее через прижимной 15 и отжимной 16 валики для навивания на товарный валик 17.

Товарный валик приводится в движение от звездочки 18, которая через цепь 19, звездочку 20 и фрикцион вращает валик 21, а последний через торцевой паз – валик 17. Если на станке ткань вырабатывается в два полотна и более, она может наматываться или на общий валик, или же на разъемные. В последнем случае все разъемные валики соединяют между собой подобно тому, как соединяют общий валик 17 с валиком 21, а между ними устанавливают дополнительно зажимные устройства (аналогичные описанному выше).

Съем ткани осуществляется на ходу станка. Исключение составляют ткани большой плотности, так как натяжение этих тканей настолько велико, что резина и наждачная крошка не удерживают их на вальяне; в результате ткань сползает и, если не остановить станок, возможны пороки на ткани. Снимается ткань со станка вместе с товарным валиком, для чего предварительно с помощью ручки 32 через защелку 31 освобождают откидной рычаг 29. Запасной валик вставляют в зажимные устройства и навивают на него свободный конец вырабатываемой ткани. Чтобы ткань накатывалась на товарный валик равномерно и плотно, свободный конец ее требуется сложить в 2-3 слоя и в таком виде накатать на товарный валик.

При вращении червячной шестерни 8 вместе с ней вращается и храповик 41, один из зубьев которого, упираясь в левый конец собачки 38, приводит в движение серьгу и валик 9, который через шестерни механизма передает движение вальяну. Маховик 33 в этом случае тоже вращается, так как он через пружину соединен с серьгой и валиком 9.

Если в процессе работы станка требуется подтянуть ткань, то достаточно от руки повернуть маховик 33 по часовой стрелке. При этом выступ втулки 34 надавит на выступ серьги 35 и повернет ее. Далее через валик 9 и шестерни это движение передается вальяну, который, ускорив вращение, натянет ткань. Собачка 38 своим левым зубом будет сползать по зубьям храповика, не воздействуя на них, но опережая их во вращении. При остановленном станке храповик и червячная шестерня будут неподвижны.

При отпуске ткани маховик 33 нужно повернуть против часовой стрелки. Тогда втулка 34, преодолевая сопротивление пружины 36, своим выступом упрется в палец 39 и повернет его, растягивая пружину 40. Ось 37 повернется, левый зуб собачки 38 поднимется и выйдет из зацепления с зубом храповика. Правый конец собачки опустится, а серьга 35 вместе с собачкой будет поворачиваться до момента встречи зуба собачки со следующим зубом храповика 41. За этот период вальян повернется в обратном направлении и произойдет отпуск ткани на небольшую величину. При останове маховика выступ втулки под действием пружины 36 прижмется к выступу серьги и займет первоначальное положение. Палец 39 под действием пружины 40 повернется в обратном направлении и левый конец собачки 38 опустится на следующий зуб храповика. Правый же конец собачки приподнимется и выйдет из зацепления с зубом храповика. Для дальнейшего отпуска ткани цикл работы механизма повторяется.

Таким образом, отпуск ткани происходит прерывисто.

Расчет плотности ткани по утку. Товарный регулятор станка СТБ позволяет вырабатывать ткани с различной плотностью по утку. Изменение плотности по утку может быть достигнуто путем подбора и установки соответствующих сменных шестерен А, Б, В и Г. Для облегчения расчета плотности ткани по утку заводом-изготовителем составлена специальная таблица, в которой указываются плотности тканей по утку и числа зубьев каждой сменной шестерни. При выработке тканей с плотностью по утку от 36 до 255 нитей на 1,0 см применяют сменные шестерни с количеством зубьев 26, 34, 38, 42, 46, 49, 51 и 52. При выработке более плотных тканей (с плотностью до 750 нитей на 10 см) используют также дополнительные сменные шестерни с количеством зубьев 15 и 50.

Все сменные шестерни набора имеют внутренние шлицы, посредством которых они крепятся на осях нажимными гайками. Такие крепления сменных шестерен облегчают их замену.

2.4.2 Расчёт вальяна

Рассмотрим вальян как балку, находящуюся на двух опорах. На эту балку действует равномерно распределенная нагрузка.

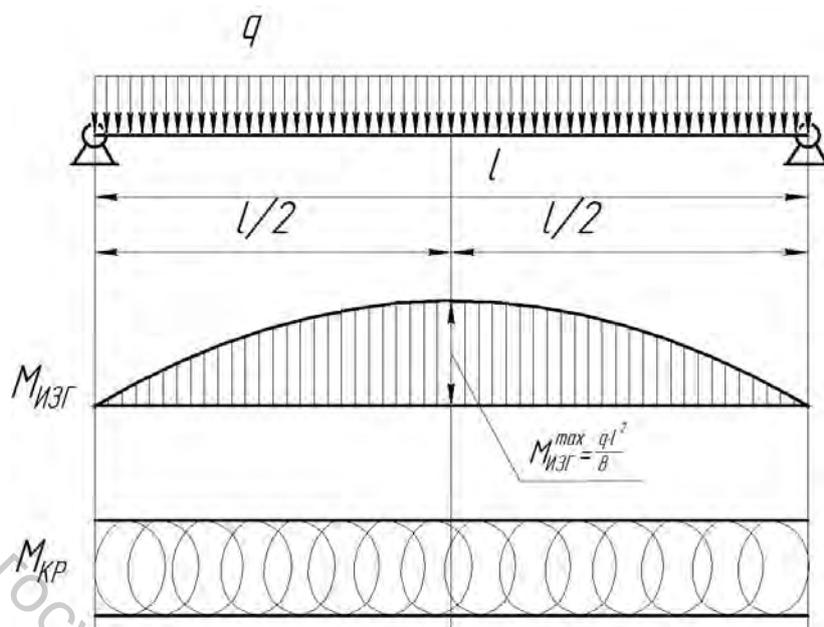


Рисунок 16 – Расчетная схема вальяна

1. Определяем силу натяжения нитей основы

$$P = t \cdot n = 0,70 \cdot 10500 = 7350 \text{ Н},$$

где t – натяжение одной нити, n – количество нитей.

2. В лаборатории вуза на станке измеряем величину L – длину той части вальяна, на которую действуют нагрузки от натяжения нитей $L = 1850$ мм.
3. Определяем действующую на вальян распределённую нагрузку

$$q = \frac{P}{L} = \frac{7350}{1850} = 3,973 \frac{\text{Н}}{\text{мм}}.$$

4. Определяем значение изгибающего момента вальяна

$$M_{\text{изг}} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{3,973 \cdot 1850^2}{8} = 1699688 \frac{\text{Н} \cdot \text{мм}}{\text{мм}}.$$

5. Определяем момент сопротивления сечения при изгибе. Принимаем, что вальян изготовлен из стальной трубы с толщиной стенки 5 мм, тогда

$$d = D - 2 \cdot \delta = 150 - 2 \cdot 5 = 140 \text{ мм}.$$

$$W_{\text{изг}} = \frac{\pi \cdot D^3}{32} \cdot \left(1 - \left(\frac{d}{D} \right)^4 \right) = \frac{\pi \cdot 150^3}{32} \cdot \left(1 - \left(\frac{140}{150} \right)^4 \right) = 79908 \frac{\text{мм}^3}{\text{мм}}.$$

6. Определяем напряжения, возникающие при изгибе

$$\sigma_{\text{изг}} = \frac{M_{\text{изг}}}{W_{\text{изг}}} = \frac{1699688}{79908} = 21,27 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}.$$

7. Определяем момент кручения вальяна

$$M_{\text{кр}} = P \cdot R = 7350 \cdot 75 = 551250 \text{ Н} \cdot \text{мм}.$$

8. Определяем момент сопротивления сечения при кручении

$$W_{\dot{E}D} = \frac{\pi \cdot d^3}{16} \cdot \left(1 - \left(\frac{d}{D} \right)^4 \right) = \frac{\pi \cdot 150^3}{16} \cdot \left(1 - \left(\frac{140}{150} \right)^4 \right) = 159816 \dot{i} \dot{i}^3.$$

9. Определяем напряжения, возникающие при кручении

$$\sigma_{\dot{E}D} = \frac{M_{\dot{E}D}}{W_{\dot{E}D}} = \frac{551250}{159816} = 3,45 \frac{\dot{I}}{\dot{i} \dot{i}^2}.$$

10. Определяем общий момент (эквивалентный)

$$\sigma = \sqrt{\sigma_{\dot{E}Q\dot{I}}^2 + \sigma_{\dot{E}D}^2} = \sqrt{21,27^2 + 3,45^2} = 21,55 \frac{\dot{I}}{\dot{i} \dot{i}^2}.$$

11. Сравниваем полученное значение эквивалентного напряжения с допусковым $[\sigma]$ – допусковое напряжение при изгибе [8, стр. 62], для стали 20, $[\sigma] = 95 \text{ Н/мм}^2$

$$\sigma = 21,55 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} < 95 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}.$$

Условие прочности выполняется.

2.4.3 Расчет фрикционной муфты

Момент, передаваемый фрикционной муфтой, определяется по формуле

$$M = M_{\text{ПС}} + M_{\text{И}},$$

где $M_{\text{ПС}}$ – момент полезного сопротивления, создаваемый натяжением полотна; $M_{\text{И}}$ – момент, возникающий от силы инерции рулона полотна.

$$M_{\text{ПС}} = R \cdot P,$$

где $P = q_0 \cdot m = 0,70 \cdot 10500 = 7350 \text{ Н}$.

Радиус полного рулона полотна. Так как диаметр навивки товара на машине составляет 300 мм [2, стр.127], то $R = 0,15 \text{ м}$.

$$M_{\text{ПС}} = R \cdot P = 7350 \cdot 0,15 = 1102,5 \text{ Н}\cdot\text{м},$$

$$M_{\text{И}} = I \cdot \varepsilon,$$

где ε – угловое ускорение товарного валика; I – момент инерции рулона; $I = 0,5 \cdot m \cdot R^2$, m – масса рулона; $m = V \cdot \gamma$, где V – объем рулона, принимаем $\gamma = 0,5 \text{ гр/см}^3 = 500 \text{ кг/м}^3$ – плотность навивания товара

$$V = \pi \cdot (R^2 - r^2) \cdot L = \pi \cdot (0,15^2 - 0,0325^2) \cdot 2,0 = 0,1347 \text{ м}^3.$$

Масса рулона $m = 0,1347 \cdot 500 = 67,4$ кг.

Момент инерции $I = 0,5 \cdot 67,4 \cdot 0,15^2 = 0,758 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

Угловое ускорение рассчитываем исходя из того, что за один оборот главного вала товарный валик должен развить такую частоту вращения, как если бы он вращался непрерывно, то есть $n = 0,833$ об/мин.

Угловая скорость

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{\pi \cdot 0,833}{30} = 0,087 \text{ рад/с}.$$

Время одного оборота главного вала

$$t = \frac{1}{n} = \frac{1}{0,833} = 1,2 \text{ с}.$$

Угловое ускорение

$$\varepsilon = \frac{\omega}{t} = \frac{0,087}{1,2} = 0,0725 \text{ с}^{-2}.$$

Тогда

$$I \cdot \varepsilon = 0,758 \cdot 0,0725 = 0,055 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Требуемый крутящий момент

$$M = M_{\text{ин}} + I \cdot \varepsilon = 1102,5 + 0,055 = 1102,555 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Крутящий момент, передаваемый муфтой

$$M_{\text{м}} = 2 \cdot \pi \cdot \mu \cdot q \cdot k \left(\frac{r_2^3 - r_1^3}{3} \right),$$

где μ – коэффициент трения, для стали без смазки, $\mu = 0,15$ [1, стр. 12]; q – удельное давление между дисками; k – количество поверхностей трения, $k = 2$; r_1 – наружный радиус фрикционных дисков; r_2 – внутренний радиус фрикционных дисков.

Принимаем $r_1 = 100$ мм, $r_2 = 60$ мм.

Определим необходимое давление между фрикционными поверхностями

$$q = \frac{M_{\text{м}}}{2 \cdot \pi \cdot \mu \cdot k \left(\frac{r_2^3 - r_1^3}{3} \right)} = \frac{1102,555}{2 \cdot \pi \cdot 0,15 \cdot 2 \left(\frac{0,1^3 - 0,06^3}{3} \right)} = 2,24 \cdot 10^6 \text{ Па}.$$

Площадь поверхностей трения

$$S = 2 \cdot \pi \cdot (r_2^2 - r_1^2) = 2 \cdot \pi \cdot (0,1^2 - 0,06^2) = 0,04 \text{ м}^2.$$

Определим необходимую силу F затяжки пружин фрикционной муфты

$$F = q \cdot S = 2,24 \cdot 10^6 \cdot 0,04 = 89,6 \cdot 10^3 \text{ Н}.$$

Число пар поверхностей трения

$$Z = \frac{12 \cdot M_p}{\pi \cdot (D^3 - D_1^3) \cdot f \cdot [q]},$$

где $f = 0,3$ – коэффициент трения (феррадо по чугуноу с отсутствием смазки); $[q]$ – расчетное допускаемое давление, $[q] = [q_0] \cdot K_V \cdot K_Z \cdot K_m$.

Расчетное допускаемое давление $[q_0] = 4 \text{ Н/мм}^2$ [2, табл. 15.5].

Скорость

$$V_m = \frac{\pi \cdot D_p \cdot n_B}{60} = \frac{\pi \cdot 0,06 \cdot 0,833}{60} = 0,0026 \text{ м/с}$$

Коэффициент, зависящий от скорости $K_V = 1,35$ [9, табл. 15.6].

Коэффициент, зависящий от числа дисков, принимаем равным $K_Z = 1$.

Коэффициент, учитывающий число включений муфты, принимаем равным $K_m = 1$ [2, с табл. 15.6]

$$[q] = [q_0] \cdot K_V \cdot K_Z \cdot K_m = 4 \cdot 1,35 \cdot 1 \cdot 1 = 5,4 \text{ Н/мм}^2.$$

Тогда число дисков

$$Z = \frac{12 \cdot 1102783}{\pi \cdot (100^3 - 60^3) \cdot 0,3 \cdot 5,4} = 3,317.$$

Принимаем $Z = 4$.

Для включения муфты потребуется осевое включение, осевая сила которого равна

$$F_a = \frac{3 \cdot T_p}{\frac{D^3 - D_1^3}{D^2 - D_1^2} \cdot f \cdot Z} = \frac{3 \cdot 1102783}{\frac{100^3 - 60^3}{100^2 - 60^2} \cdot 0,3 \cdot 4} = 22505 \text{ Н}$$

Допускаемая величина $[F_a]$

$$[F_a] = [q] \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - D_1^2) = 5,4 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (100^2 - 60^2) = 27144 \text{ Н}$$

Условие $F_a < [F_a]$ выполняется.

2.5 Механизм розыска разза ткацкого станка СТБ

Механизм розыска «разза» предназначен для отключения от станка зевообразовательного механизма и установления ремизки в положение «разза» в открытом зеве будет свободно расположена оборванная нить или нить, сошедшая с бобины. Отключение зевообразовательного механизма от станка осуществляется путем разъединения муфты, установленной на концевой части поперечного вала станка. Весь механизм состоит из взаимосвязанных между

собой деталей: муфты сцепления, узла отключения муфты и ручного привода зевобразовательного механизма.

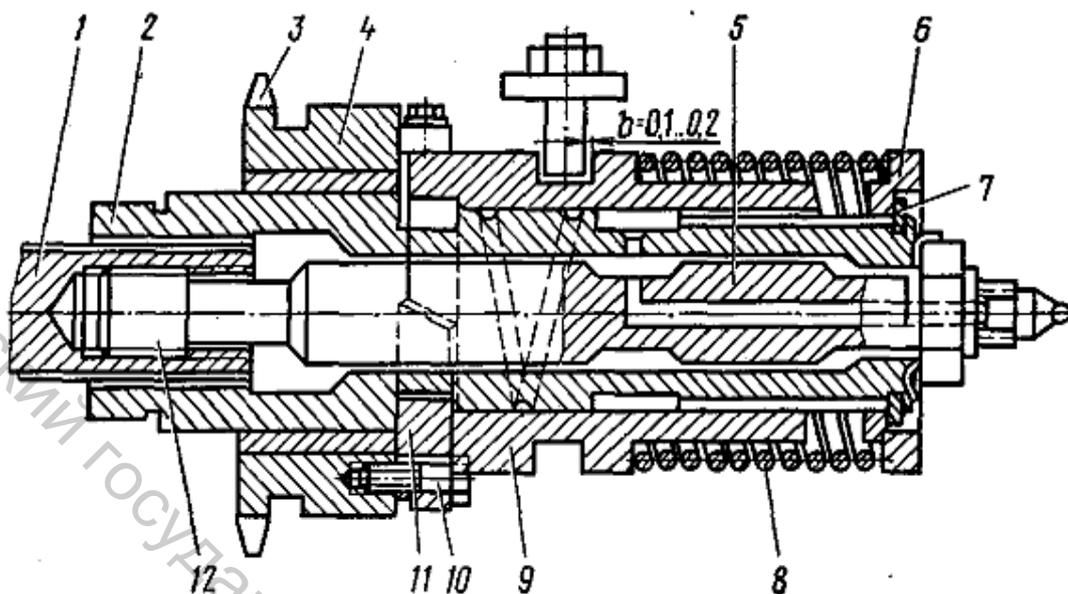


Рисунок 17 – Муфта сцепления розыска раза

Муфта сцепления. На шлицах поперечного вала 1 (рис. 17, 18) станка закреплена втулка 2 с помощью болта 12 (рис. 17). На втулку свободно надета полумуфта 4, выполненная как одно целое со звездочкой 3. От звездочки через цепь движение передается наборному валу станка. К торцевой части полумуфты 4 двумя винтами 10 жестко закреплена планка 11. Полумуфта 9 выемкой прилегает к полумуфте 4. Полумуфта 9 насажена на шлицы втулки 2 и поджата пружиной 8. Пружина упирается одним концом в борт полумуфты 9, а другим – в кольцо 6, последнее закреплено на конце втулки 2 двумя полукольцами 7. При сомкнутых полумуфтах 4 и 9, при вращении поперечного вала вращается втулка 2, вместе с ней вращается полумуфта 9, которая приводит во вращение полумуфту 4 со звездочкой 3. Полумуфта 9 имеет кольцевой паз, в который заведен палец 5 рычага узла отклонения муфты.

Узел отключения муфты. К левой раме прикреплен кронштейн 3 (рис. 18), который является подшипником валика 10. На валике жестко закреплена ручка 6, предназначенная для его поворота. Нижняя часть валика, оканчивающаяся осью, на которую надета тяга 15, связана двуплечим рычагом муфты сцепления.

Ручной привод зевобразовательного механизма. В кронштейне 3 помещен валик 5, на переднем конце которого укреплен маховик 4, посередине предусмотрена шестерня 7, а на противоположном конце – ступенчатое кольцо 8. За уступ последнего заведен установочный винт 9 серьги 11, который препятствует осевому перемещению вперед валика 5, а следовательно, и шестерни 7, соединенной через промежуточную шестерню с шестерней наборного вала. На вертикальном валике 10 помещено кольцо 12, предназначенное для установки валика в определенном положении. В кольце

имеется вырез, в него входит треугольный зуб собачки 13, укрепленной на валу контролеров 14.

При работе механизма для отыска «раза» необходимо отключить зевобразовательный механизм от поперечного вала, разъединяя полумуфты 4 и 9 (рис. 17). С этой целью поверните ручку из положения I в положение II (см. рис. 18). Одновременно с отключением зевобразовательного механизма от поперечного вала при повороте ручки 6 вправо вместе с валиком поворачивается и кольцо 12. В положении I ручки 6 (см. рис. 18) муфта включена. Поворотом ручки 6 в положение II муфта отодвигается и защелка попадает между полумуфтами 4 и 9 (рис. 17).

Положение III ручки 6 (рис. 18) предотвращает включение муфты. Чтобы снова включить ее, ручку 6 переведите в положение II и с помощью ручного привода поставьте в положение I.

Регулирование и настройка механизма розыска «раза»:

- в положении I соединительная муфта заблокирована (см. рис. 18);
- в положении II соединительная муфта разъединена – храповик попал между соединительной муфтой и соединительной частью. После отыска «раза» соединение вновь защелкивается;
- в положении III соединительная муфта прижата к защелке над мертвой точкой эксцентрика. Для того чтобы муфта опять могла быть сцеплена, переведите ручку 6 из положения III в положение II;
- зазор между соединительной частью и соединительной муфтой при блокировании сцепления должен составлять $a = 0,05$ мм. Следует блокировать полностью сцепление для регулировки;
- освободите винты 10 (см. рис. 18) у прямой поверхности соединительной части;
- винты 10 открутите на $1/2 \dots 1/6$ оборота;
- заверните винты 9 у косо́й поверхности соединительной части II (см. рис. 18);
- винты прикрутите (см. рис. 17);
- заверните винты 9 у прямой поверхности соединительной части II (см. рис. 18);
- многократно выключайте сцепление;
- заново проверьте $a = 0,05$ мм. В положении I (см. рис. 18) между пальцем 5 (см. рис. 17) и боковой поверхностью полумуфты 9 должен быть зазор $b = 0,1 \dots 0,2$ мм. Этот зазор установите эксцентриковой осью.

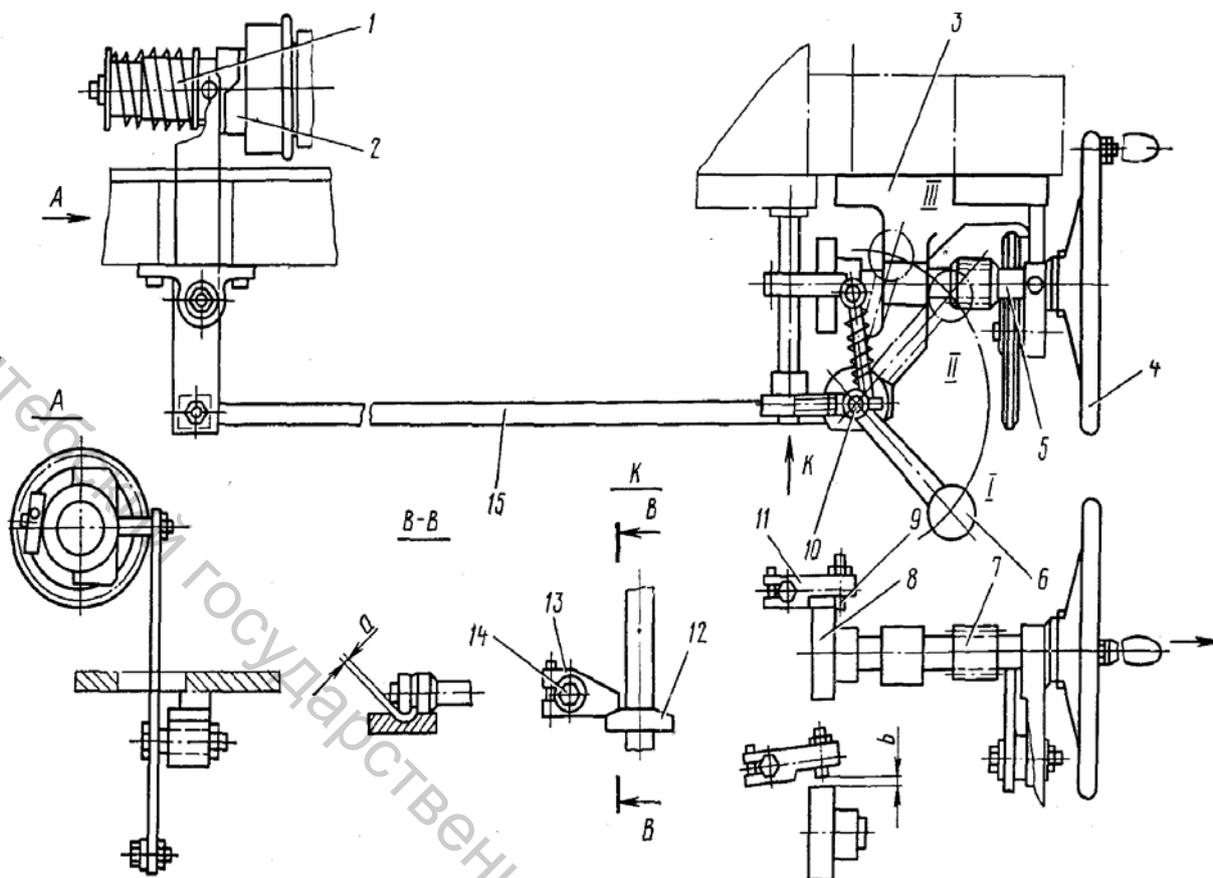


Рисунок 18 – Механизм розыска «раза»

3 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

3.1 Состав и содержание курсового проекта

Курсовой проект, как правило, состоит из двух основных частей:

- пояснительной записки, содержащей расчетно-графическую часть, которая располагается по ходу изложения материала пояснительной записки курсового проекта;
- графической части, комплекта конструкторской, технологической или другой документации.

Необходимость и объем графической части устанавливается заданием на курсовое проектирование. При необходимости курсовой проект может также сопровождаться иллюстрационным материалом – схемами, диаграммами, таблицами и т. п., обеспечивающим наглядность и иллюстративность при защите курсовых проектов.

Пояснительная записка курсового проекта включает следующие структурные элементы, расположенные в приведенной последовательности:

- титульный лист;
- задание на курсовой проект;

- содержание;
- введение;
- основные разделы;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Титульный лист следует выполнять по ГОСТ 2.105.

Содержание оформляется в соответствии с ГОСТ 2.105 и последовательно должно включать в себя: введение, номера и наименования всех разделов и подразделов, заключение, список использованных источников и приложений с указанием номеров страниц, на которых они размещены.

Слово «Содержание» записывают в виде заголовка, размещенного по центру текста, с первой прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами (кроме первой прописной).

Введение должно содержать описание состояния проблемы, актуальность, цели и задачи по теме проекта (работы). Слово «Введение» записывают в виде заголовка, размещенного по центру текста, с первой прописной буквы.

Основные разделы пояснительной записки устанавливаются кафедрой с учетом специфики учебного курса и темы проекта. Глубина проработки и объем каждого из разделов определяются руководителем проекта.

Заключение должно отражать основные выводы по результатам анализа и расчетов, в том числе, при необходимости, основные технические характеристики разработанных (подобранных) объектов проектирования и их технико-экономические показатели (например, мощность, расход энергоносителей, себестоимость продукции). Слово «Заключение» записывают в виде заголовка, размещенного по центру текста с первой прописной буквы.

Список использованных источников, который должен включать все использованные информационные источники в порядке появления ссылок на них в тексте, помещается после изложения текстового материала перед приложением, нумеруется арабскими цифрами без точки и печатается с абзацного отступа.

Приложения. Допускается иллюстрационный материал, таблицы, текст вспомогательного характера давать в виде приложений, которые оформляются как продолжение пояснительной записки.

Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием по центру вверху первого листа слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» прописными буквами и иметь заголовок, который записывается ниже отдельной строкой строчными буквами (кроме первой прописной) с выравниванием по центру.

Приложения обозначаются прописными буквами русского алфавита (за исключением Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь). Например, ПРИЛОЖЕНИЕ А.

Приложения выполняются на стандартных форматах по ГОСТ 2.301 и оформляются в соответствии с требованиями кафедры. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Материалы курсового проекта должны быть изложены в логической последовательности, научно-технически грамотно, четко и кратко. Расчеты в пояснительной записке иллюстрируются рисунками, эскизами, схемами, графиками, диаграммами.

3.2 Требования к оформлению текстовых документов

Текстовые документы проектов (работ) выполняются на белой бумаге формата А4 по ГОСТ 2.301 или по решению кафедры на формах, установленных соответствующими стандартами ЕСКД, ЕСТД, СПДС и ЕСПД на одной стороне листа на русском или белорусском языках.

Текст пояснительной записки печатается шрифтом Times New Roman одного размера – 12 или 14 пт, через одинарный межстрочный интервал, с соблюдением размеров полей, мм: справа – 10; слева – 30; снизу – 25; сверху – 15 (количество знаков в строке 60–75).

В формулах и уравнениях размер основных символов соответствует размеру основного текста. Размер шрифтов надписей на рисунках, диаграммах и в таблицах должен соответствовать размеру шрифта основного текста.

Заполнение основных надписей в пояснительной записке осуществляется чертежным шрифтом либо шрифтом основного текста.

Нумерация страниц сквозная. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа арабскими цифрами. Исчисление страниц пояснительной записки начинают с титульного листа, номер страницы на котором не ставят.

Текст пояснительной записки разделяют на разделы и подразделы, а при необходимости – на пункты и подпункты в соответствии с ГОСТ 2.105 или ГОСТ 7.32.

Каждый раздел и подраздел должен иметь заголовки. Заголовки разделов и подразделов записываются строчными буквами (кроме первой прописной) с абзацного отступа, равного 12,5 мм. Перенос слов в заголовках не допускается. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Заголовки разделов и подразделов выполняются шрифтом основного текста и выделяются полужирным шрифтом; интервал между заголовком раздела и текстом составляет 18 пт; перед заголовком подраздела и текстом – 18 пт; после заголовка подраздела и текстом – 12 пт.

Пункты и подпункты названий не имеют и записываются текстом с абзацного отступа. Пункты и подпункты не разделяются между собой дополнительными интервалами.

Все разделы, подразделы, пункты и подпункты должны быть пронумерованы арабскими цифрами, в конце их номеров точка не ставится. Например, 3.1 (первый подраздел третьего раздела). Пункты должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела и подраздела.

Структурным составляющим «Титульный лист», «Задание на курсовой проект (работу)», «Содержание», «Введение», «Заключение», «Список использованных источников» номера не присваиваются.

Разделы «Содержание», «Введение», «Заключение», «Список использованных источников» необходимо начинать с нового листа.

Заполнение основных надписей производится в соответствии с Приложением Б.

В графе 1 пишется название раздела. В графе 2 – буквенно-цифровое обозначение (индекс) в виде КП ХХ ХХ ХХ ПЗ, которое устанавливается кафедрой.

В графе 10 помещаются:

«Разраб.» – фамилия исполнителя;

«Пров.» – фамилия руководителя проекта (работы);

«Н. контр.» (нормоконтролер) – фамилия нормоконтролера.

В графе 11 помещаются фамилии лиц соответственно графе 10;

в графе 12 – подписи лиц, указанных в графе 11;

в графе 13 – даты подписания.

В графе 4 указывается литера, соответствующая стадии разработки проекта (работы) по ГОСТ 2.103, присваиваемая руководителем проекта (работы). Для учебных проектов (работ) проставляется литера «У».

В графе 7 ставится 1.

В графе 8 указывается количество страниц в пределах одного раздела.

В графе 9 в первой строке пишется УО «ВГТУ», во второй указывается группа, в которой обучается студент.

Остальные графы формы 2 не заполняются.

В текстовом документе обязательно должны приводиться ссылки на источники информации, откуда взяты определения, формулы, уравнения или числовые значения справочных величин.

Ссылки приводят как на сторонние источники информации, так и на собственный документ.

В ссылке указывается порядковый номер по списку использованных источников в квадратных скобках и далее, при необходимости, через пробел номер формулы, таблицы, рисунка или страница, на которой располагается приводимая информация. Например, расчет экономической эффективности проводится по [8] с. 28.

Все расчеты выполняются только в системе СИ, за исключением использования формул из первоисточников, в которых употреблены внесистемные единицы. Результаты расчетов по формулам с внесистемными единицами должны быть переведены в единицы системы СИ.

Пояснения каждого символа с указанием единицы измерения даются под формулой с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него. Далее приводятся числовые значения всех величин.

Все используемые формулы, а также подставляемые в них величины и коэффициенты должны снабжаться ссылками на источники.

Расчетные формулы и уравнения записываются в общем виде, затем расшифровываются символы, входящие в эти формулы (если они ранее в тексте не были расшифрованы), далее приводятся числовые значения всех величин и коэффициентов в том порядке, в каком они располагаются в формуле, после этого записывается окончательный результат с указанием единиц измерения.

Расчеты, при необходимости, должны сопровождаться расчетными схемами, эскизами, эпюрами, рисунками и необходимыми пояснениями.

Количество иллюстраций в тексте должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту, так и в приложении. Иллюстрации должны быть размещены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота текста или с поворотом по часовой стрелке. На все иллюстрации должны быть даны ссылки.

Иллюстрации (чертежи, схемы, графики, диаграммы, рисунки, фотографии), которые расположены на отдельных листах записки, включаются в общую нумерацию страниц (листов). Иллюстрация, размеры которой больше формата А4, учитывается как один лист. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его.

Таблицы выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105 и применяются для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей.

Таблица размещается после первого упоминания о ней в тексте таким образом, чтобы ее можно было читать без поворота текста или с поворотом по часовой стрелке. При необходимости таблица располагается в приложении.

Все таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах раздела. При нумерации в пределах раздела номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы в данном разделе, разделенных точкой. Например, Таблица 5.1 (первая таблица пятого раздела). Знак № не ставится. Слово «Таблица» и ее порядковый номер указывается слева над таблицей без абзацного отступа.

Таблица при необходимости может иметь заголовок, который выполняется строчными буквами (кроме первой прописной) и помещается на одной строке через тире после слова «Таблица». При переносе части таблицы на другие страницы слово «Таблица» и ее название помещают только над первой частью таблицы, над другими частями таблицы пишут слева «Продолжение таблицы» с указанием ее номера. В этом случае под головкой предусматривается строка с указанием номера каждой графы, обозначенного арабскими цифрами, а на последующих листах вместо головки таблицы указываются номера граф.

Таблицы приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например, Таблица В.2.

Заголовки граф (колонок) и строк таблицы должны начинаться с прописной буквы, а подзаголовки – со строчной, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописной, если они самостоятельные. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставятся. Заголовки записываются в единственном числе.

3.3 Требования к оформлению графического материала

Графический и иллюстрационный материал может содержать:

- планы и разрезы с размещением оборудования, габаритные чертежи, чертежи общих видов, монтажные и сборочные чертежи, технологические схемы;
- чертежи деталей;
- схемы, графики, таблицы;
- прочую графическую документацию, предусмотренную заданием на курсовое проектирование.

Графический и иллюстрационный материал выполняется в карандаше или черной тушью на чертежной бумаге формата А1 либо других форматов, предусмотренных ГОСТ 2.301, с помощью чертежных приборов или с использованием средств машинной графики.

Чертежи, схемы, спецификации, таблицы и другие графические части проектов (работ) должны выполняться в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСТД, СПДС, ЕСПД.

Все листы графической части снабжаются основной надписью в соответствии с требованиями: для ЕСКД – по ГОСТ 2.104 (Приложение Б, форма 1 и форма 2а).

При наличии на одном листе нескольких форматов их следует снабжать основными надписями.

Основная надпись размещается в правом нижнем углу чертежа или другого технического документа. На листах формата А4 основная надпись располагается только вдоль короткой стороны.

При необходимости на листах графического материала может быть размещена текстовая часть, которая выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.316.

Текстовая часть может содержать:

- технические требования, техническую характеристику;
- таблицы параметров;
- расшифровку принятых обозначений или изображений;
- надписи с обозначением изображений, а также относящиеся к отдельным элементам изделия.

Содержание текста и надписей должно быть кратким и точным. В надписях на чертежах не должно быть сокращений слов, за исключением установленных ГОСТ 2.316.

Текст на поле чертежа располагается в первую очередь над основной надписью параллельно ей.

При выполнении чертежа на двух и более листах текстовую часть помещают только на первом листе независимо от того, на каких листах находятся изображения, к которым относятся указания, приведенные в текстовой части.

На чертежах детали обязательно приводятся технические требования, которые выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.316.

Текст технических требований размещают над основной надписью со сквозной нумерацией пунктов. Каждый пункт записывается с новой строки. В этом случае заголовок «Технические требования» не указывается.

На сборочных чертежах и чертежах общего вида приводится техническая характеристика изделия. Текст технической характеристики размещается выше текста технических требований с самостоятельной нумерацией пунктов под заголовком «Техническая характеристика». Заголовки не подчеркиваются.

Для сборочной единицы, комплекса и комплекта составляется спецификация, которая выполняется на отдельных листах формата А4 (ГОСТ 2.301) только на разрабатываемую автором конструкцию в соответствии с требованиями: для ЕСКД – по ГОСТ 2.106. На первом листе выполняется основная надпись формы 2, а на последующих – 2а по ГОСТ 2.104 (Приложение Б).

В спецификацию вносят все составные части, входящие в изделие, а также конструкторские документы, относящиеся к этому изделию.

Листы спецификации следует включать в пояснительную записку как ее приложение.

3.4 Представление к защите и защита курсового проекта

Курсовой проект, выполненный в полном объеме, подписанный студентом, предъявляется руководителю на проверку.

Допуск курсового проекта к защите удостоверяется подписью руководителя на титульном листе пояснительной записки и на листах графической части.

Защита курсового проекта проводится комиссией в составе руководителя и преподавателя, назначенных решением кафедры. На защите целесообразно присутствие студентов.

По результатам проектирования и защиты членами комиссии проектанту выставляется оценка с учетом:

- объема и качества выполнения проекта (работы);
- умения излагать результаты работы, обосновывать принимаемые решения и отвечать на заданные при защите вопросы;
- своевременности выполнения графика курсового проектирования.

Литература

1. Мшвениерадзе, А. П. Технология и оборудование ткацкого производства / А. П. Мшвениерадзе. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 376 с.
2. Детали машин в примерах и задачах / С. Н. Ничипорчик [и др.]; под общ. редакцией С. Н. Ничипорчика. – Минск : Высшая школа, 1981. – 432 с.
3. Иванов, М. Н. Детали машин / М. Н. Иванов. – Москва : Высшая школа, 1984. – 336 с.
4. Митропольский, Б. И. Проектирование ткацких станков / Б. И. Митропольский, В. П. Любовицкий, Б. Р. Фомченко. – Ленинград: Машиностроение, 1972. – 208 с.
5. Буданов, К. Д. Основы теории, конструкция и расчет текстильных машин / К. Д. Буданов [и др.]. – Москва : Машиностроение, 1975. – 390 с.
6. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя / В. И. Анурьев. – Москва, 2001. – 920 с.
7. Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высш.шк., 1998. – 447 с.
8. Гордеев, В. А. Ткачество / В. А. Гордеев, П. В. Волков. – 4-е изд, перераб и доп. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 488 с.
9. Арнаутов, П. Н. Ткацкие автоматические станки СТБ. Устройство, ремонт и обслуживание / П. Н. Арнаутов, М. Я. Варнаков. – Москва : Легкая индустрия, 1973. – 216 с.
10. Керимов, С. Г. Производство технических тканей / С. Г. Керимов, Л. Н. Попов. – Москва : Легпромиздат, 1994. – 240 с.
11. Степанов, Г. В. Станки СТБ: устройство и наладка / Г. В. Степанов, Р. В. Быкадоров. – Москва : Легпромиздат, 1985. – 215 с.

Приложение А

Цикловая диаграмма станков СТБ

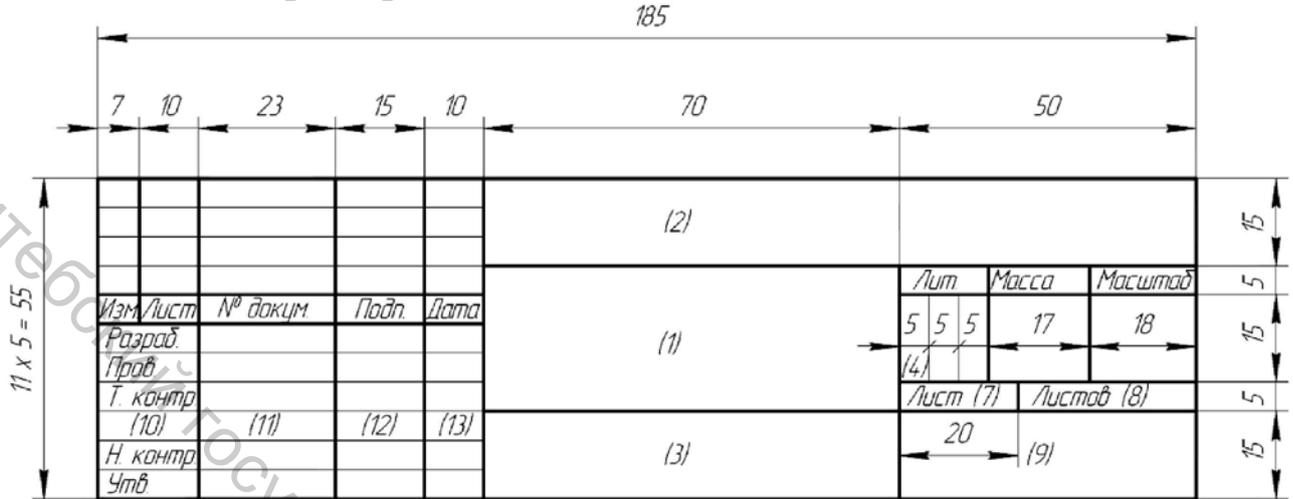
Положение механизмов	Угол поворота (град.) главного вала станков	
	узких	широких
Подъемник прокладчиков утка:		
подъем	35—112	5—82
выстой в верхнем положении	112—165	82—135
движение вниз	165—245	135—215
выстой в нижнем положении	245—35	215—5
Раскрыватель пружины прокладчиков утка:		
движение вверх	10—100	340—70
встреча с прокладчиком утка	15	350
движение вниз	100—164	70—134
выстой в нижнем положении	164—10	135—340
Возвратчик уточной нити:		
движение за нитью к ножницам	215—315	230—310
выстой в переднем (правом) положении	315—360	310—0
движение с нитью к прокладчику утка	0—80	0—60
выстой в заднем (левом) положении	80—315	60—230
Раскрыватель пружины возвратчика утка:		
первый выстой в заднем положении	20—95	7—70
движение вперед для первого раскрытия	95—140	70—105
начало первого раскрытия	116	84
полное первое раскрытие	123	105
выстой в переднем положении	140—185	105—205
первое движение в заднее положение	185—230	205—245
второй выстой в заднем положении	230—290	245—292
движение вперед для второго раскрытия	290—335	292—332
начало второго раскрытия	310	303
второе движение в заднее положение	335—20	332—7
полное закрытие зажимов	353—358	349—353
Левые ножницы и центрирующее устройство:		
движение ножниц вверх	130—15	140—10
начало отрезания уточной нити	1	357
полное отрезание уточной нити	4	1
движение ножниц вниз	15—130	10—110
выстой в нижнем положении	Отсутствует	110—140
встреча центрирующих створок с уточной нитью	198	260
Левый уточный контролер:		
выстой щупа в переднем положении	20—160	20—160
движение щупа к уточной нити	160—270	160—270
щуп на линии уточной нити	196	196
обратный ход щупа	270—20	270—20
Боевой механизм:		
закручивание торсионного вала	161—20	125—36
начало боя	140	105
предельно поздний конец пролета прокладчика	295	300
Батанный механизм:		
движение к опушке ткани	0—70	0—50
движение от опушки ткани	70—140	50—105
выстой батана в заднем положении	140—0	105—0
Тормоз прокладчика утка:		
подъем подвижного тормоза	0—55	355—35
полное освобождение прокладчика	14	6
опускание подвижного тормоза	55—110	35—75
выстаивание в нижнем положении	110—0	75—355

Положение механизмов	Угол поворота (град.) главного вала станков	
	узких	широких
Механизм возврата прокладчика утка:		
возврат прокладчика к кромке	295—0	295—360
обратный ход пластины	0—65	0—65
выстой пластины возврата	65—295	65—295
Контролер посадки прокладчика утка:		
подъем щупа	0—90	355—65
выстой в верхнем положении	90—278	65—278
опускание щупа	278—0	278—355
контакт щупа и первого зуба контролера	306	305
срабатывание от первого зуба контролера	312	312
контакт щупа и второго зуба контролера	323	323
срабатывание от второго зуба контролера	330	330
Открыватель пружины прокладчика утка:		
опускание раскрывателя	342—27	342—20
начало раскрытия пружины прокладки	12	7
выстаивание внизу и движение раскрывателя вперед	27—60	20—40
подъем раскрывателя	60—110	40—110
выстой	110—342	110—342
Выталкиватель прокладчика утка:		
движение выталкивателя вперед	20—80	10—55
начало выталкивания прокладчика	20	20
выстой в переднем положении	80—90	55—60
обратное движение	90—140	60—100
выстой в заднем положении	140—20	100—10
Укладчик прокладчика утка (ранняя укладка):		
движение укладчика для укладки прокладчика	60—180	40—120
момент укладки	130	100
обратный ход		120—165
выстой прокладчика в верхнем положении	180—60	165—40
Компенсатор утка:		
опускание компенсатора	125—205	100—165
выстой в нижнем положении	205—274	165—270
вытягивание нити	274—82	270—60
выстой в верхнем положении	82—125	60—100
Тормоз утка:		
отпуск нити и нахождение лапки вверху	105—180	65—160
слабое торможение	180—290	160—290
слабое торможение (отпуск нити)	325—360	325—355
среднее торможение и нахождение лапки вни- зу	0—105	355—65
Механизм смены цвета утка:		
начало движения возвратчика утка для смены цвета	55	30
среднее положение возвратчика утка	85	60
конец движения возвратчика утка	115	90
выстой возвратчика утка для горизонтального перемещения	115—55	90—0
Фиксатор возвратчика утка:		
выход ролика из паза вилки фиксатора	45—85	18—60
вход ролика в паз вилки фиксатора	85—125	60—98
фиксация возвратчика утка	125—45	98—18

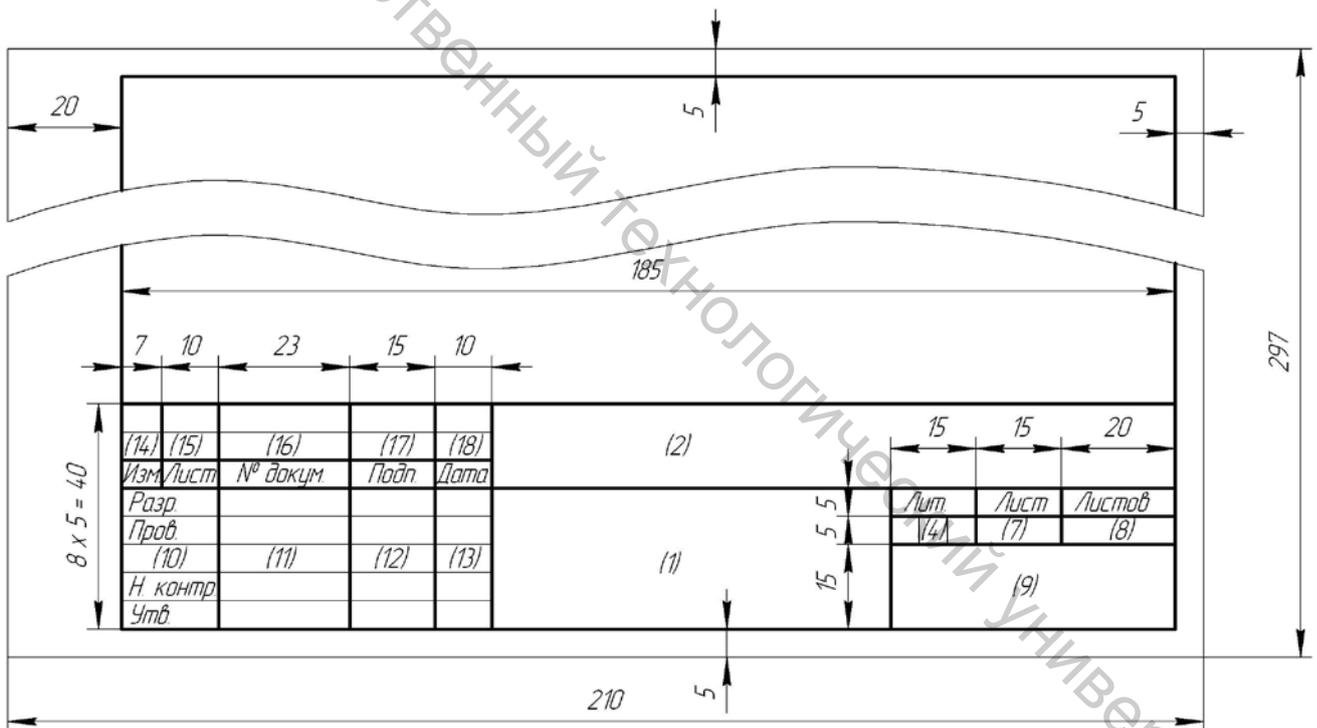
Положение механизмов	Угол поворота (град.) главного вала станков	
	узких	широких
Нитеуловители (левый и средний):		
выстой нитеуловителя	0—14	350—10
движение вместе с бердом к опушке ткани	14—70	10—50
выстой у опушки ткани в ожидании подхода иглы	70—150	50—130
движение в сторону берда с одновременным опусканием	150—200	130—180
выстой для прохода иглы над закладным концом	200—260	180—240
движение в сторону опушки ткани с одновременным подъемом	260—300	240—280
движение нитеуловителя на линию пролета прокладчика утка	300—360	280—350
Нитеуловитель (правый):		
выстой нитеуловителя (остальные положения, как и у левого и среднего нитеуловителей)	0—14	5—10
Игла кромкообразующего механизма:		
прибой утка и нахождение иглы под шпарутками	70	50
выход иглы из-под шпаруток к линии прибора	70—110	50—90
движение иглы вдоль линии прибора	110—140	90—120
подход иглы к нижним ветвям зева	140—170	120—150
раздвигание нитей, вход в зев и проход к нитеуловителю	170—210	150—190
движение вдоль основы над закладным концом	210—240	190—220
движение поперек основы и подготовка к набросу закладного конца	240—270	220—250
наброс нити на крючок иглы и обратный ход иглы в зеве	270—300	250—280
прямолинейное движение иглы при закладке нити в зев	300—320	280—300
выход иглы из зева после закладки нити	320—325	300—310
обратное движение иглы под шпарутки	325—70	310—50
Регулятор основы:		
включение муфты	290—200	290—200
момент подачи основы	200	200
обратный ход муфты	200—290	200—290
Зевообразовательный механизм:		
подъема ремиз	20—155	20—155
выстой ремиз	155—245	155—245
опускание ремиз	245—20	245—20

Приложение Б

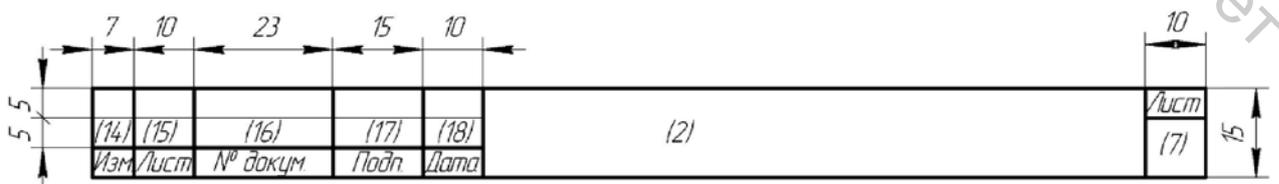
Пример выполнения основных надписей



Форма 1



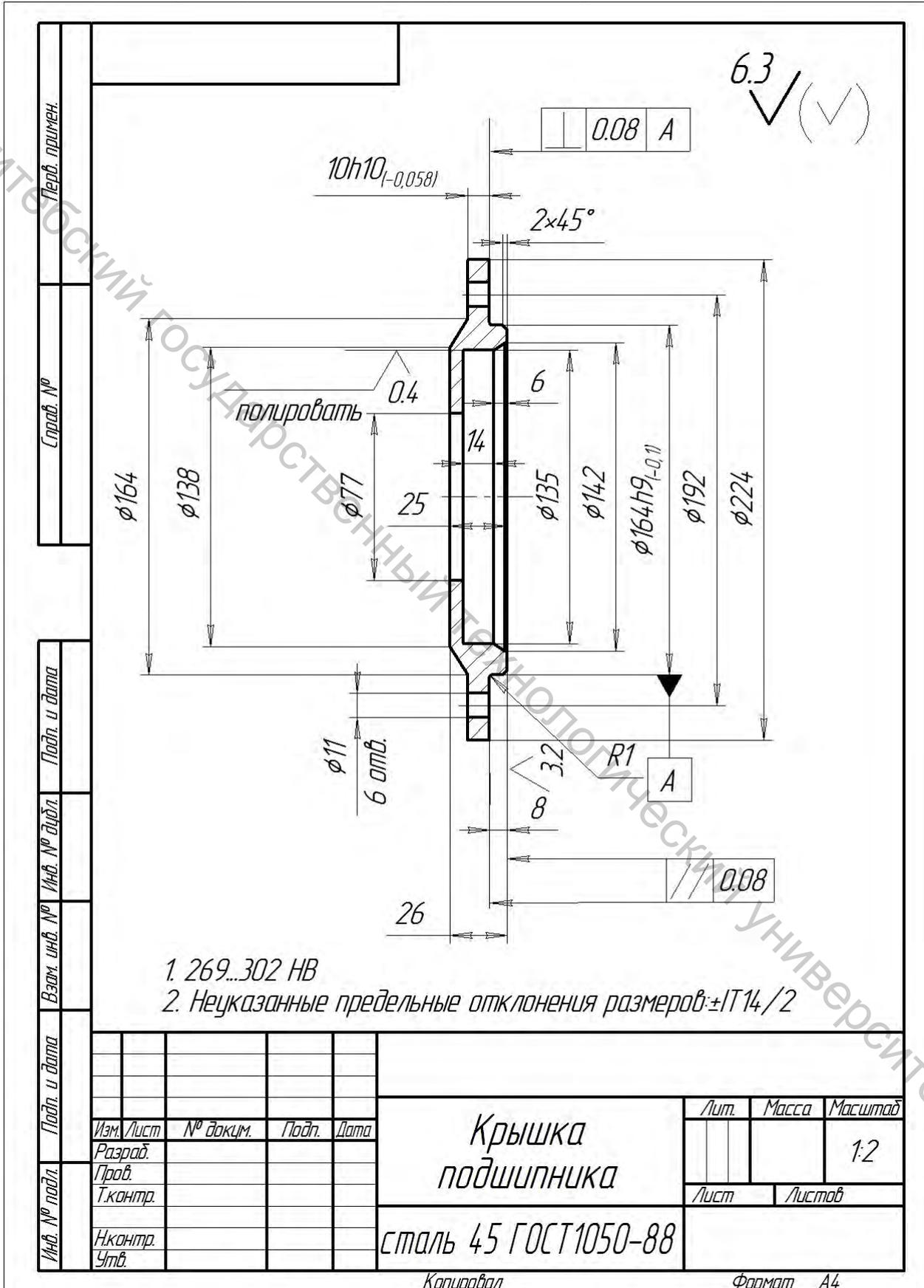
Форма 2



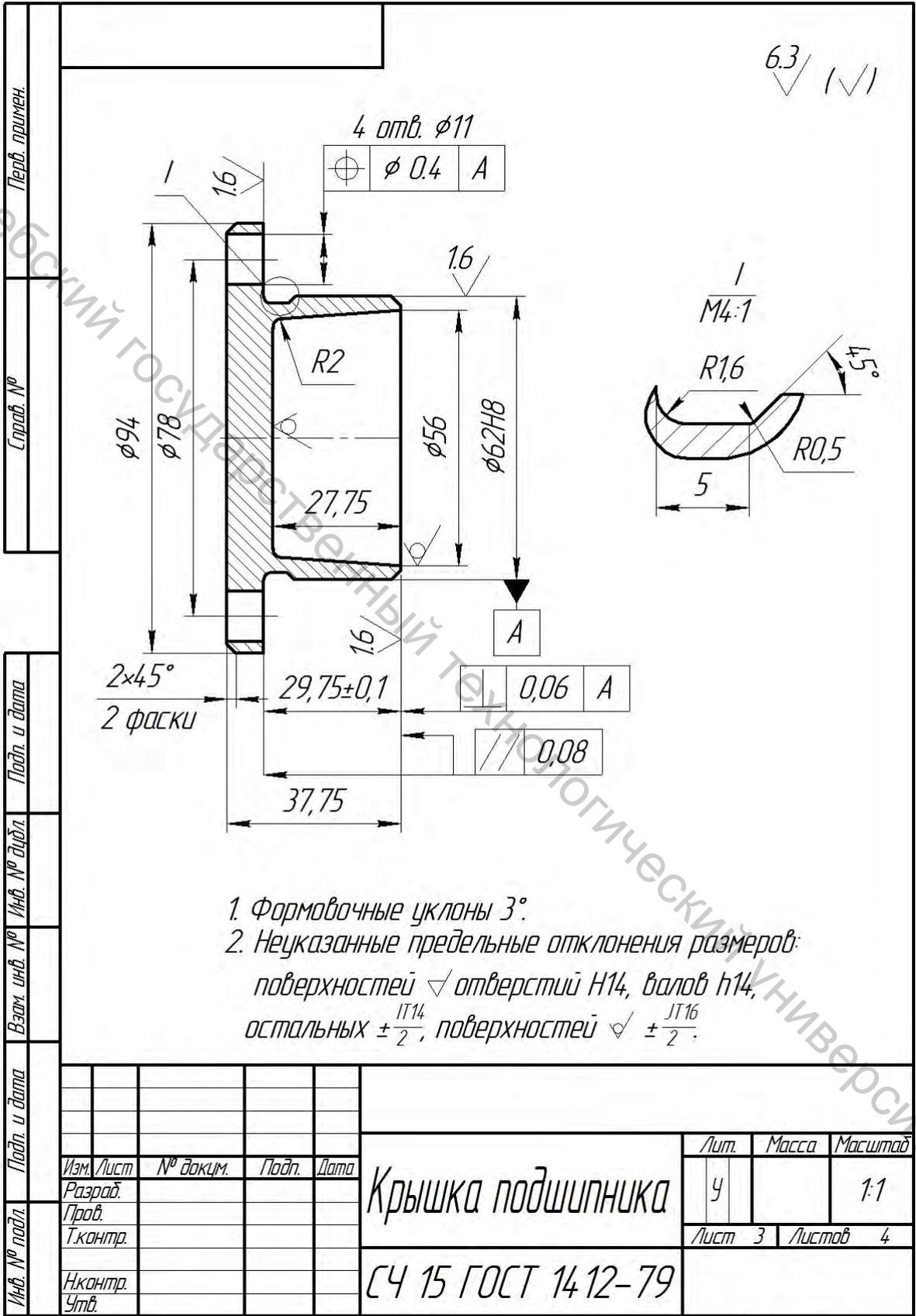
Форма 2а

Приложение В

Примеры выполнения рабочих чертежей деталей



6.3 / (✓) (✓)



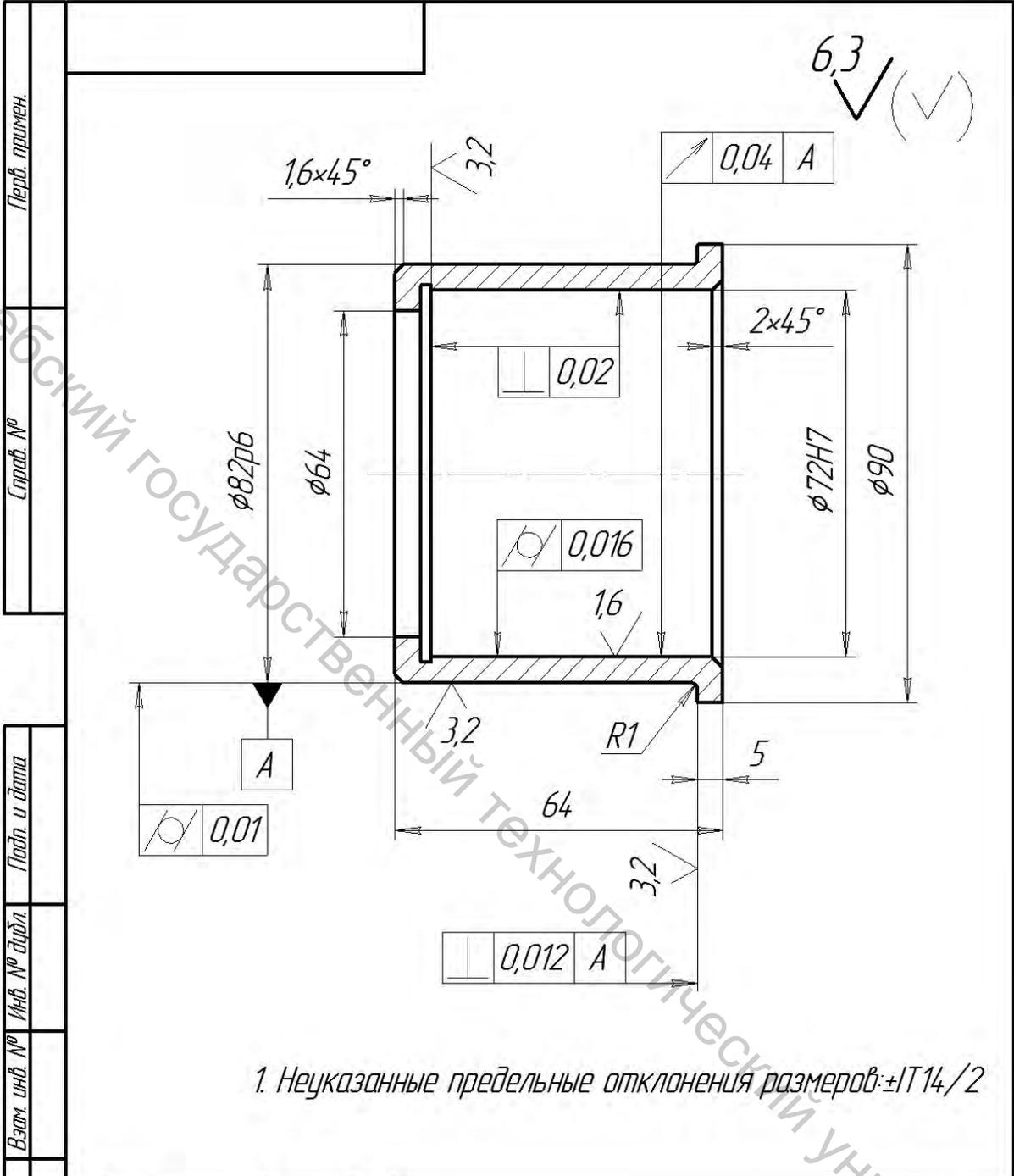
1. Формовочные уклоны 3°.
2. Неуказанные предельные отклонения размеров:
поверхностей ∇ отверстий H14, валов h14,
остальных $\pm \frac{IT14}{2}$, поверхностей ∇ $\pm \frac{IT16}{2}$.

Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Крышка подшипника	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.						У		1:1
Пров.					СЧ 15 ГОСТ 14.12-79	Лист	3	Листов
Т.контр.							4	
И.контр.								
Утв.								

Копировал

Формат А4

Витебский государственный технологический университет



1. Неуказанные предельные отклонения размеров: $\pm IT14/2$

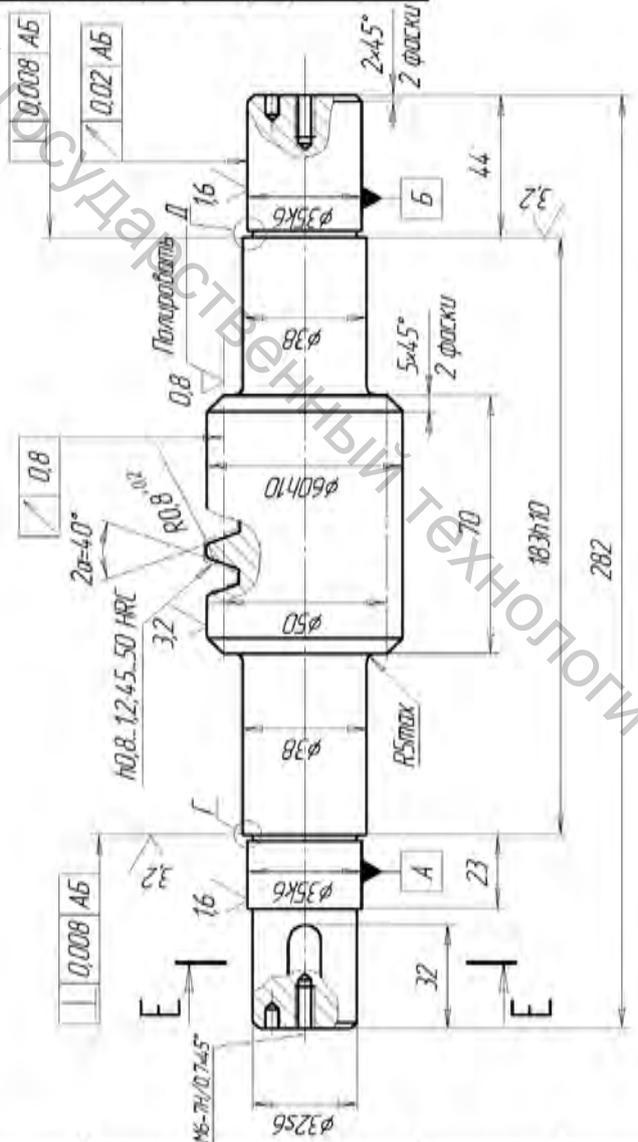
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<h1>Стакан</h1>	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.						и		1:1
Проб.						Лист	Листов	1
Т.контр.								
Изм.	№ подл.	Изм.	№ подл.	Изм.	№ подл.	Сталь 45 ГОСТ 1050-88		
Н.контр.		Утв.						

Копировал

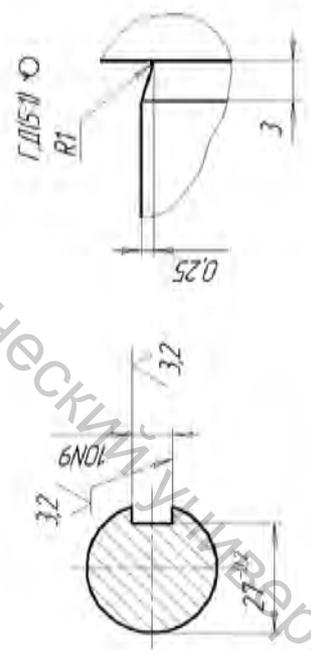
Формат А4

6.3 \sqrt{M}

Модуль	m	5
Число зубцов	z ₁	4
Делительный угол подъема	γ	21°08'
Направление линии деления	-	правое
Исходный червяк	-	ГОСТ 19036-81
Степень точности по ГОСТ 3675-81	-	8-B
Делительный диаметр червяка	d ₁	50
Обозначение червяка сопряженного колеса	-	



- 1 261 НВmm
- 2 Неуказанные предельные отклонения размеров ±IT 14/2



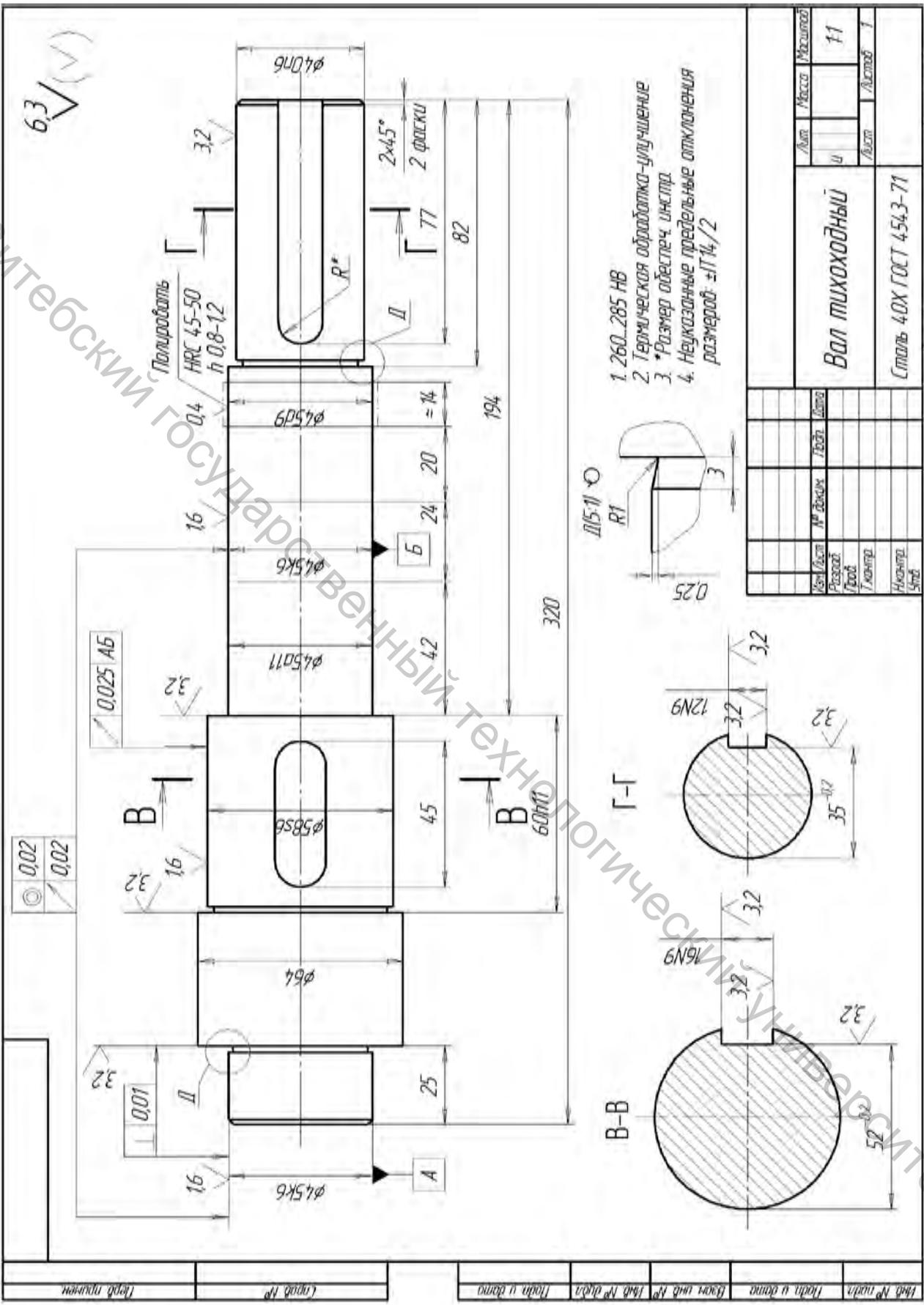
Червяк	Лит	Материал	Модуль
	У		11
Сталь 40Х ГОСТ 4543-71	Лист	Листов	

Лист № подл.	Листов						

Формат А3

Витебский государственный технологический университет

63 \sqrt{V}



1. 260.285 НВ
2. Термическая обработка-улучшение
3. *Размер обеслеч инстр
4. Неуказанные предельные отклонения размеров: ±IT14/2

№ докум.	№ докум.	Лист	Дата
Рисован	Провер	Лист	Дата
Титул	Контур	Лист	Дата
Исполн	Удобр	Лист	Дата
Мат	Масса	Лист	Дата
И		Лист	Дата
11		Лист	Дата

Вал тихоходный

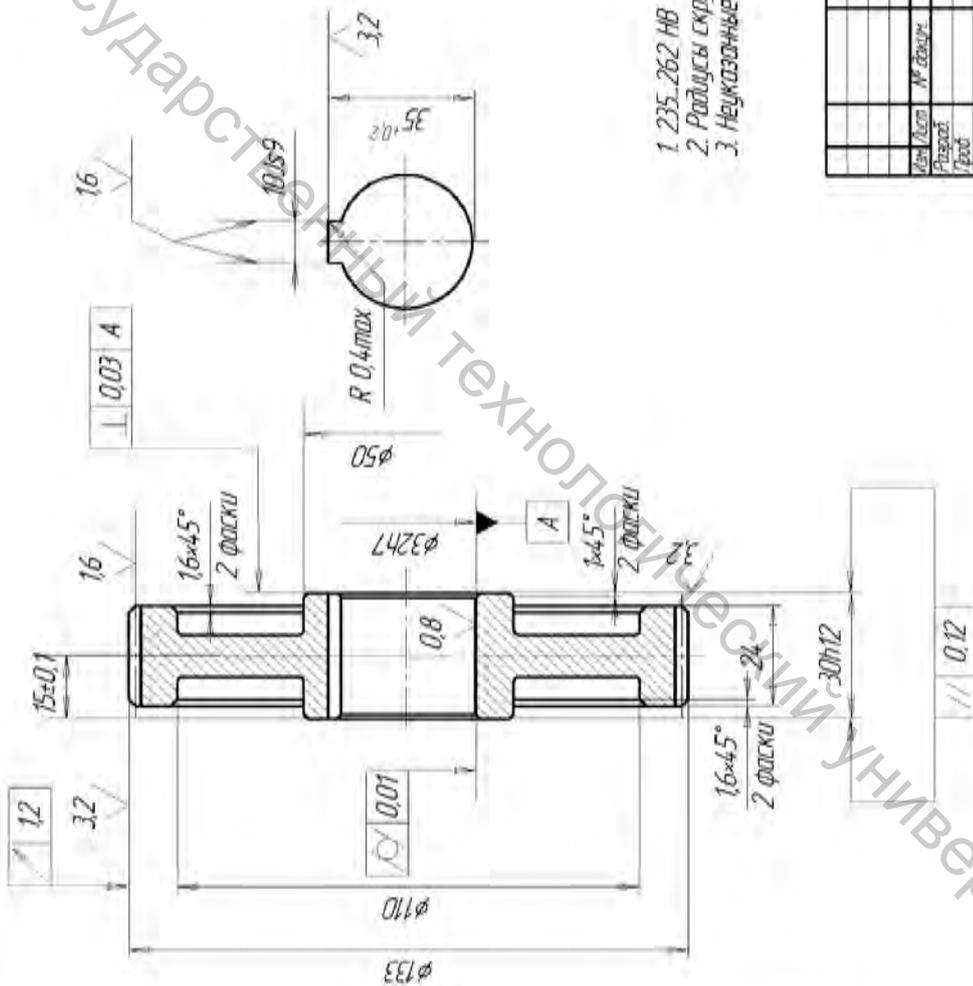
Сталь 40Х ГОСТ 4543-71

Формат А3

№ докум.									
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

63 \sqrt{M}

Модуль	m	15
Число зубьев	Z_2	85
Угол наклона	β	$12^\circ 29'$
Направление левый зуб	-	левое
Нормальный исходный контур	-	ГОСТ 13755-81
Класс точности иск. контура	α	0
Степень точности по ГОСТ 1643-81		8-B
Валовый диаметр	d_2	130
Обозначение чертёжа спорного звена	-	



1. 235-262 HB
2. Радиусы скруглений 16 мм max.
3. Неуказанные предельные отклонения размеров - IT14/2.

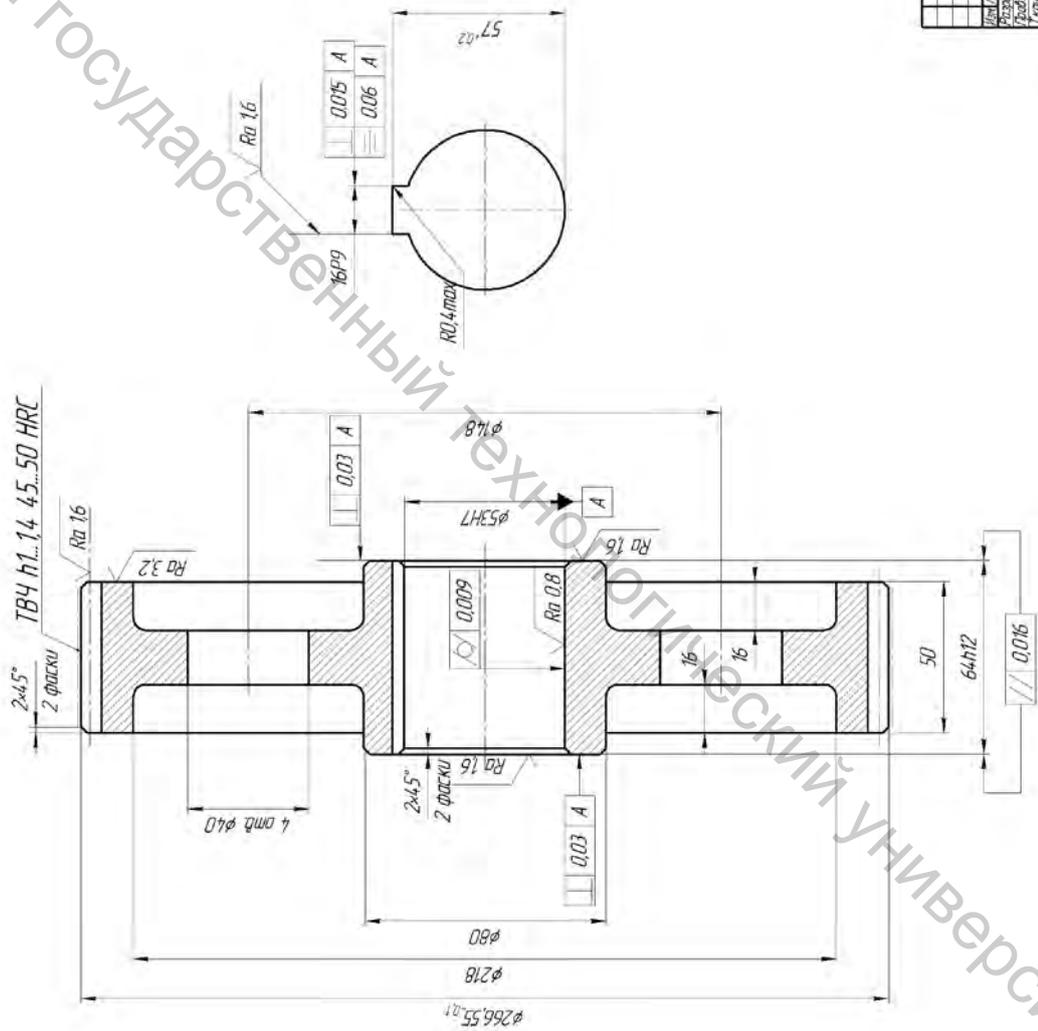
Исполнитель	Проверен	М. дата	М. дата
Колесо зубчатое			
Сталь 40X ГОСТ 4543-71			
Лист	Место	Масштаб	
11			

Формат А3

Контур

Витебский государственный технологический университет

63	1,1
Модуль	m 3
Число зубьев	z 82
Угол наклона	19,24°
Направление линии зуба	- левое
Нормальный исходный контур	-
Коэффициент смещения	x 0
Степень точности	- 8-B
Делительный диаметр	d 260,55



1. 45...50 HRC.
2. Радиусы скруглений 3 мм max
3. Указанные предельные отклонения размеров отверстий +I, валов -I, остальных ±I; средняя степень точности

Исполн.	М. Вино	Дата	Место
Провер.	У	Ч	11
Контр.		Завст	Завст
Срок			

Зубчатое колесо

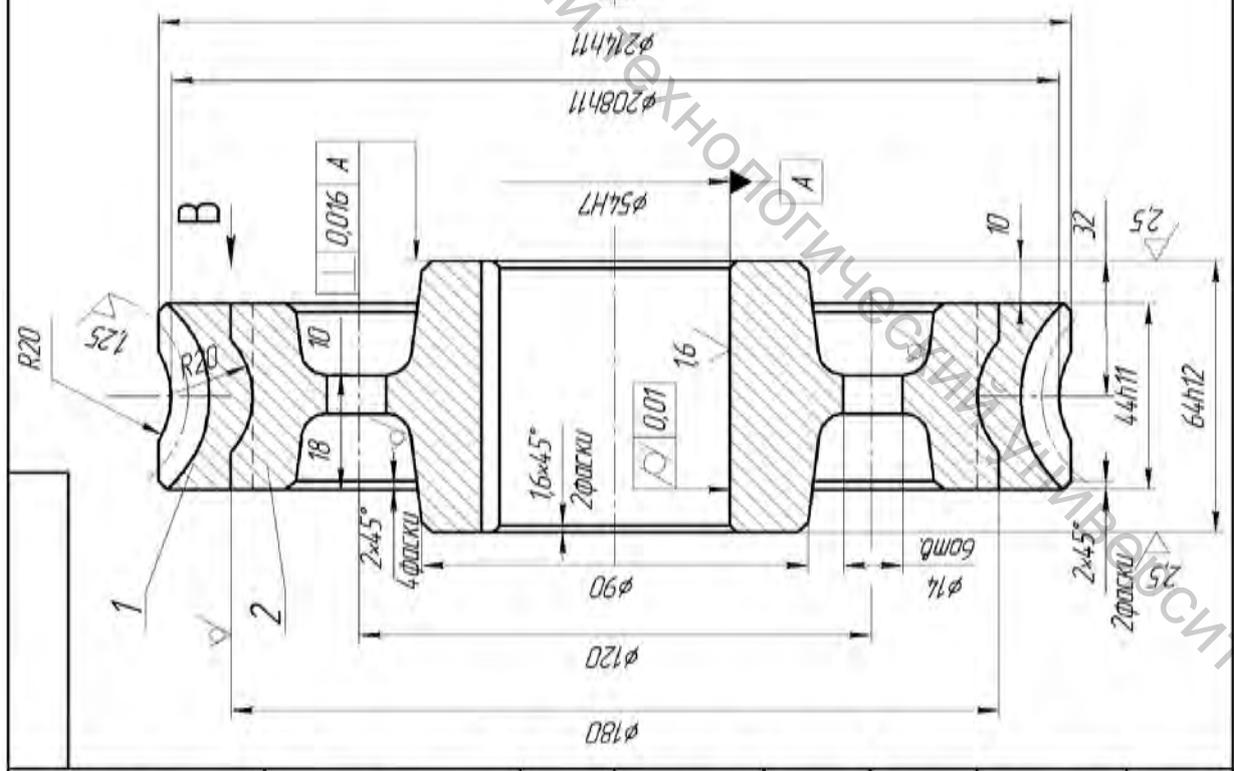
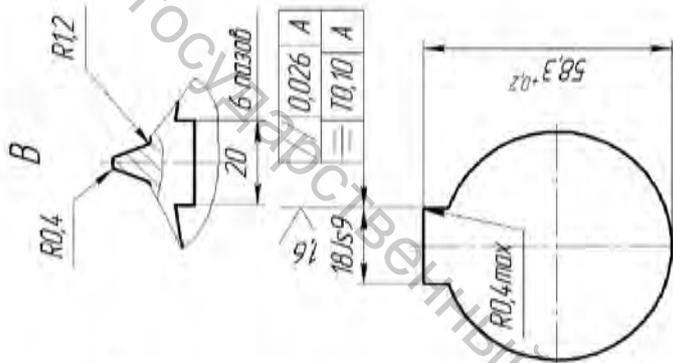
Сталь 40 ГОСТ 1050-88

Колесная

Формат А2

√ Ra 6,3 (M)

Модуль	m	4
Число зубьев	z	50
Направление линии зуба		правое
Коэффициент смещения червяка	x	0
Исходный производящий червяк		СТ СЭВ 266-76
Степень точности по ГОСТ 3675-81		7-Г
Делительный диаметр	d_2	200
Межосевое расстояние	a_w	125
Вид червяка		ЗА
Число витков	z	2
Обозначение червяка сопряженного червяка		



1. Неуказанные радиусы 5мм max.
2. Углы формовочные 3°.
3. Неуказанные предельные отклонения размеров:
 - поверхностей $\sqrt{IT/2}$, поверхностей \sqrt{IT}
 - h14, отверстий H14, остальных $\pm IT/2$.
4. Комплекс показателей точности устанавливается изготовителем по ГОСТ 3675-81.

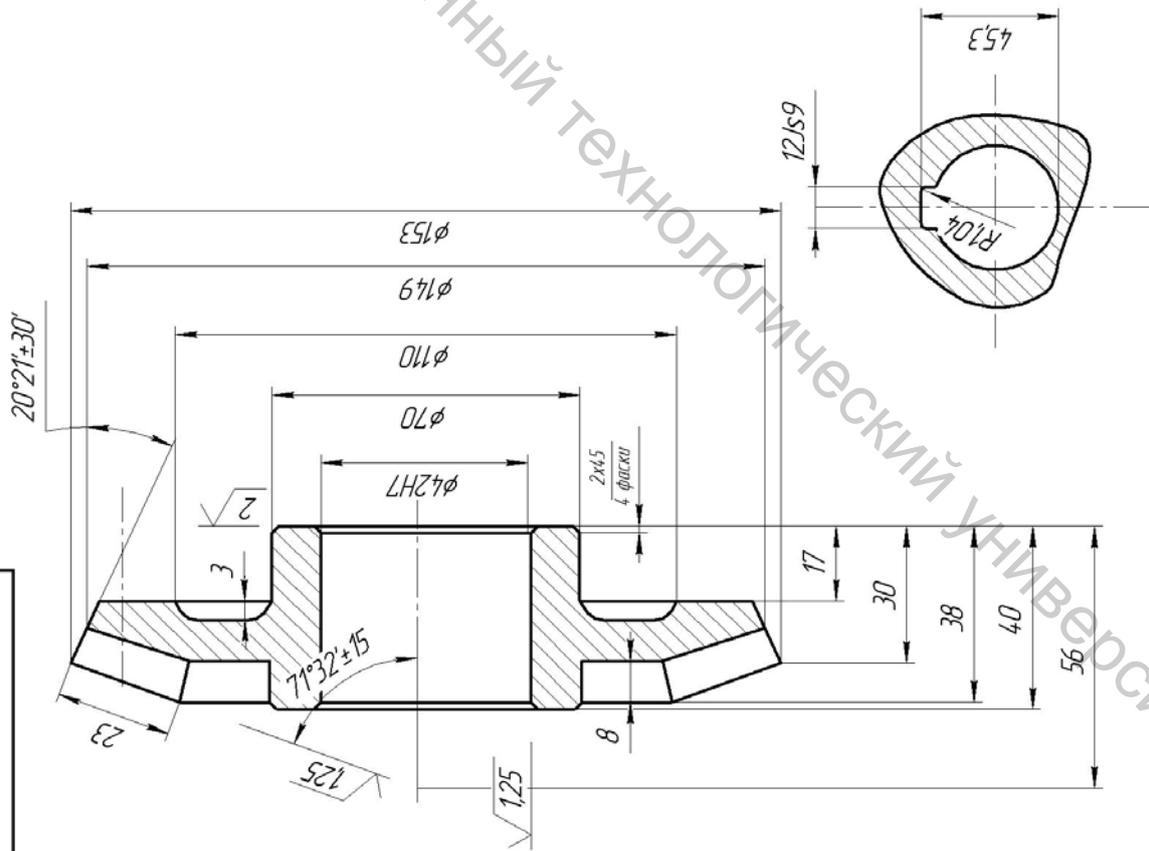
Лист № 1	Лист № 2	Лист № 3	Лист № 4	Лист № 5	Лист № 6	Лист № 7	Лист № 8	Лист № 9	Лист № 10	Лист № 11	Лист № 12	Лист № 13	Лист № 14	Лист № 15	Лист № 16	Лист № 17	Лист № 18	Лист № 19	Лист № 20
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Колесо червячное		Лист	Место	Масштаб
				1:1
		Лист	Листов	1

Копирогат Формат А3

Средний нормальный модуль	m_n	1,697мм
Число зубьев	z	62
Тип зуба		круговой
Осевая формула зуба		
Средний угол наклона зуба		35°
Направление линии зуба		правое
Исходный контур		ГОСТ 16202-70
Коэффициент смещения	x_0	-0,24
Коэффициент изменения толщины	x_i	-0,1
Угол делительного конуса	δ	$69^\circ 38' 48''$
Номинальный диаметр	d_f	160мм
Степень точности СТ С38 185-75		7-В
Межосевой угол перемещения		90°
Внешний окружной модуль	m_{ne}	2,419мм
Внешнее конусное расстояние	R_e	79,996мм
Средний делительный диаметр	d	128,44мм
Среднее конусное расстояние	R	68,496мм

1. HB 269..300
2. Радиусы скругления $R=2$ мм max.
3. Допуски на размеры с неуказанными допусками валов - IT14, отверстий + IT14, остальные $\pm f_2/2$

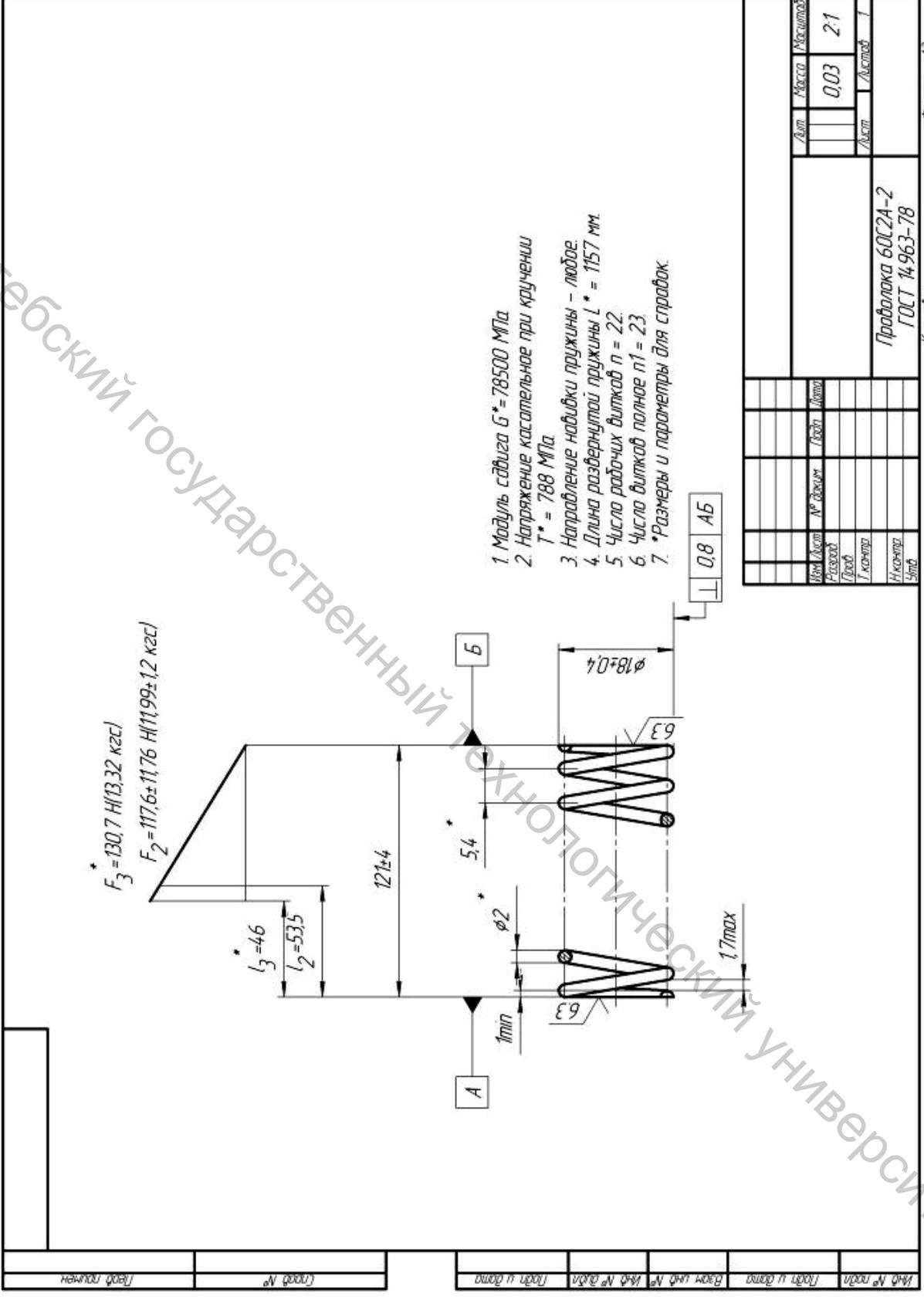


Изм./Лист	№ докум.	Лист	Итого
Разраб.			
Проб.			
Т.контр.			
Н.контр.			
Утв.			
Колесо коническое		Лист	Максимум
		Лист	1:1
Сталь 40ХЛ ГОСТ 4543-71		Лист	1

Формат А3

Контраб.

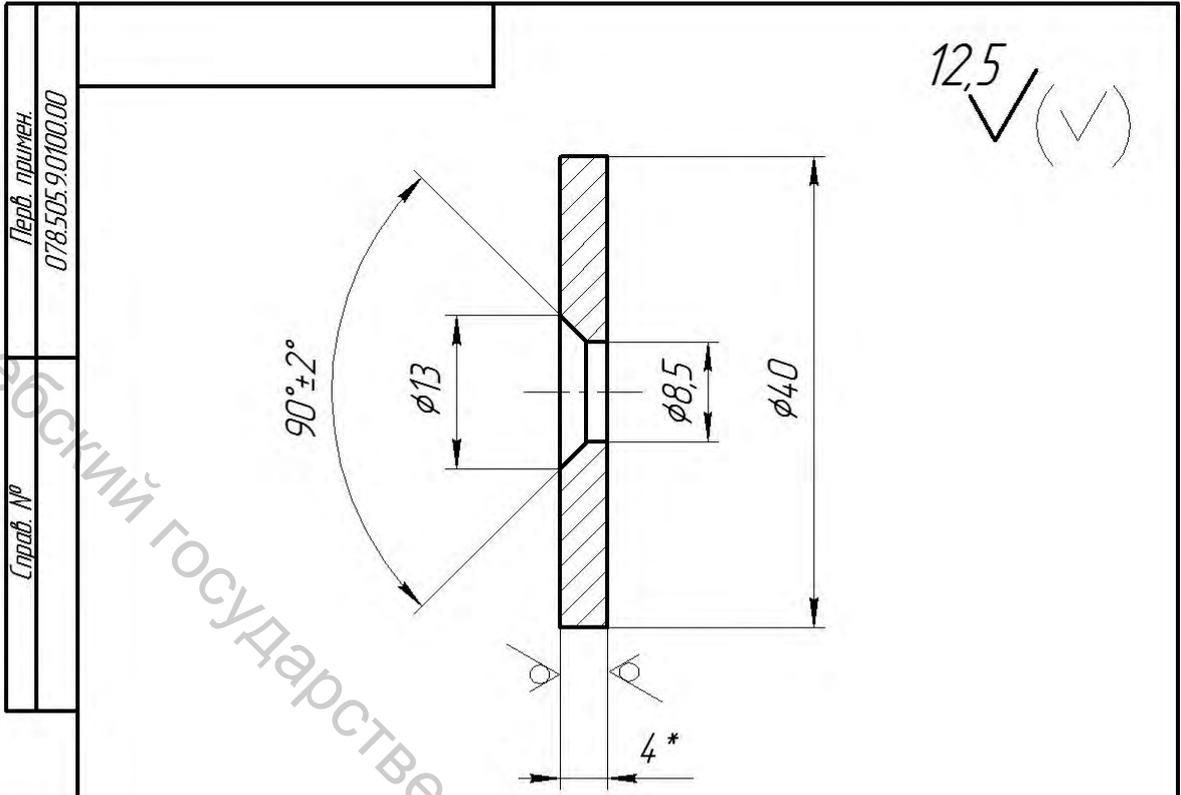
Витебский государственный технологический университет



1. Модуль сдвига $G^* = 78500 \text{ МПа}$
2. Напряжение касательное при кручении $\tau^* = 788 \text{ МПа}$
3. Направление набивки пружины - левое.
4. Длина раздвинутой пружины $L^* = 1157 \text{ мм}$
5. Число рабочих витков $n = 22$
6. Число витков полное $n1 = 23$
7. *Размеры и параметры для справок.

Мат. лист	№ докум.	Лист	Листов
			1
Мат.	Масса	Масштаб	
	0,03	2:1	
Пружина 60С2А-2 ГОСТ 14963-78			
Листовод Формат А3			

Лист № 0001							
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------



1* Размер для справок.
 2. Неуказанные предельные отклонения размеров H14, h14.
 3. Покрытие Хим. Фос. прм.
 4. Маркировать Ч и клеймить К на бирке.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Шаўда	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.							0,036	2:1
Проб.						Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Изм.	№ подл.				Лист	БТ-ПН-4 ГОСТ 19904-90 ОК300В-II ГОСТ 16523-97		
Н.контр.								
Утв.								

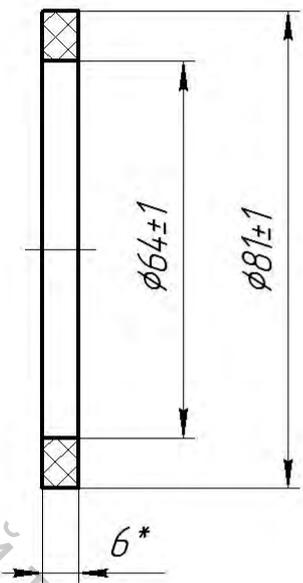
Копировал

Формат А4

Титульный блок (заголовок)

Перв. примен.
078.505.0.0100.00

Справ. №



Подп. и дата

Инд. № дудл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

- * Размер для справок.
- Маркировать Ч и клеймить К на бирке.

САЛЬНИК

Войлок ПС6 ГОСТ 6308-71

Лит.	Масса	Масштаб
	3,6 г	1:1

Лист 1 Листов 1

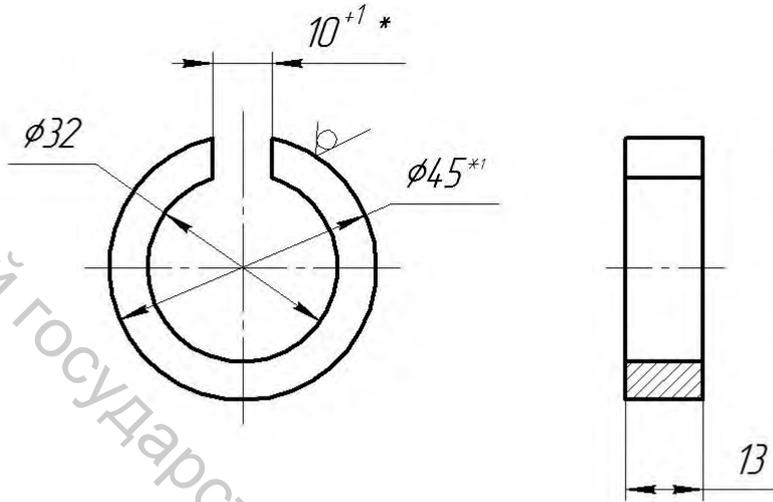
Копировал

Формат А4

Перв. примен.
078.505.9.0100.00

Справ. №

12,5
√(✓)



Подп. и дата

Изм. № докл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

1. Материал-заменитель - Труба $\frac{45 \times 10 \text{ ГОСТ } 8734-75}{10 \text{ ГОСТ } 8733-74}$.
2. * Размер обеспеч. инстр.
3. *1 Размер для справок.
4. Покрытие Хим. Фос. прм.
5. Маркировать Ч и клеить К на бирке.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.						0,056	1:1
Проб.					Лист	Листов	1
Т.контр.							
Изм. № подл.							
Н.контр.							
Утв.							

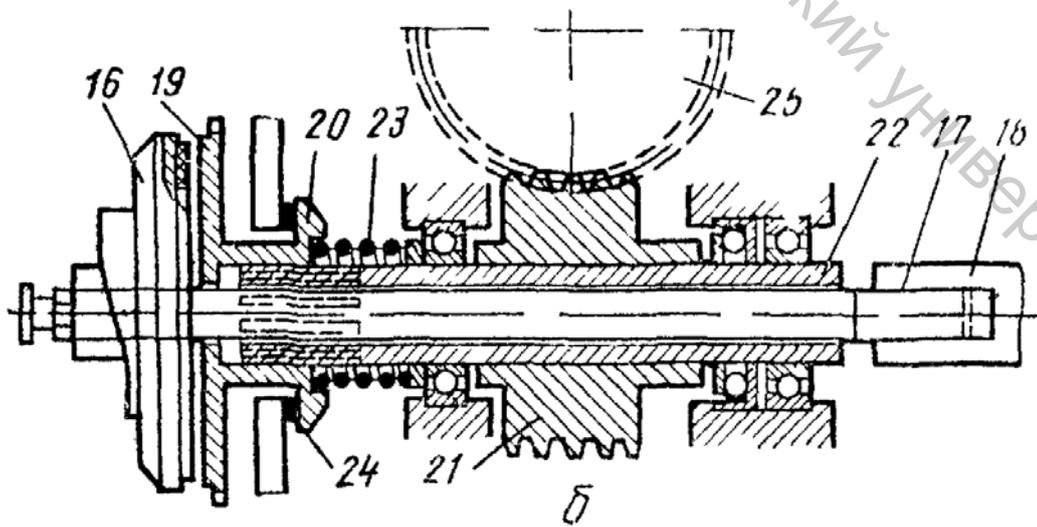
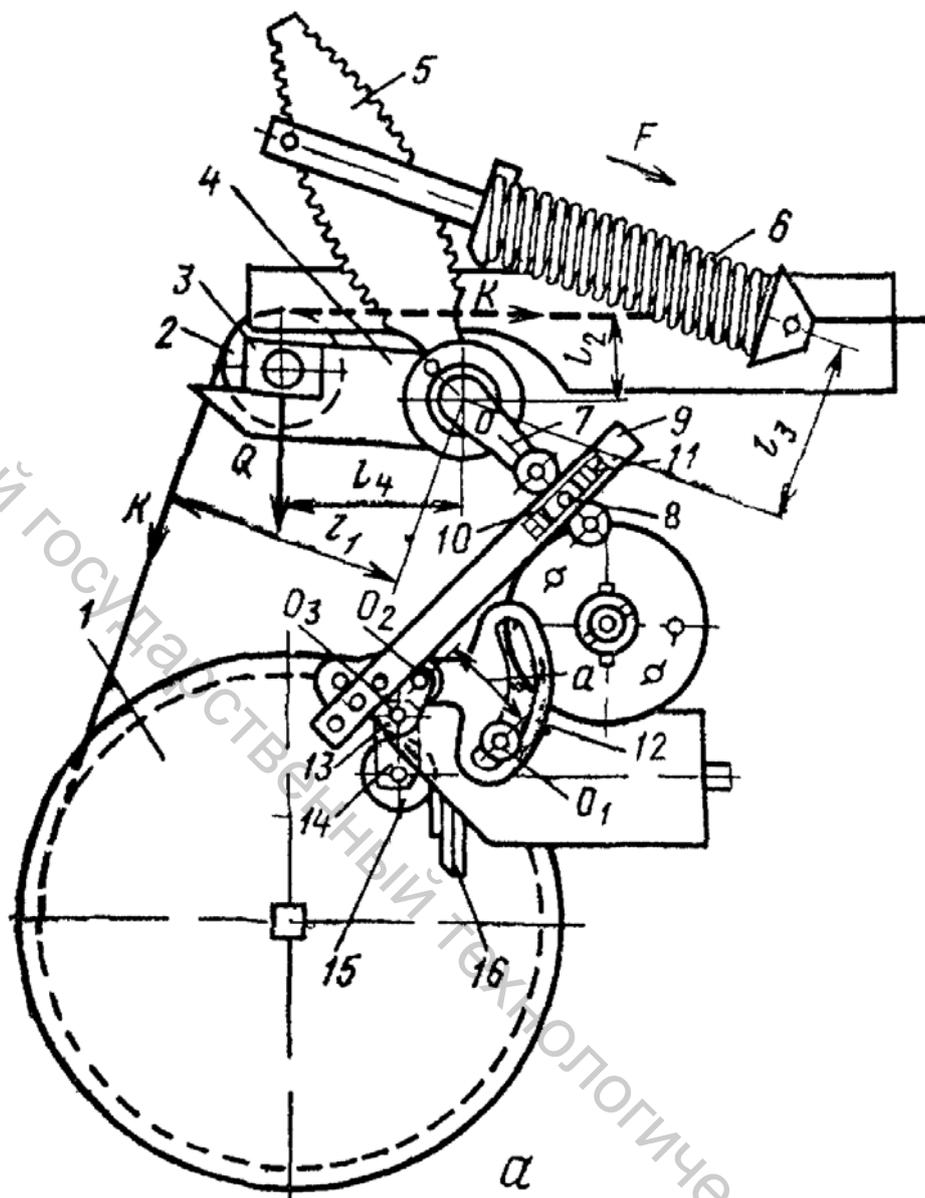
Втулка

Труба $\frac{45 \times 10 \text{ ГОСТ } 8734-75}{20 \text{ ГОСТ } 8733-74}$

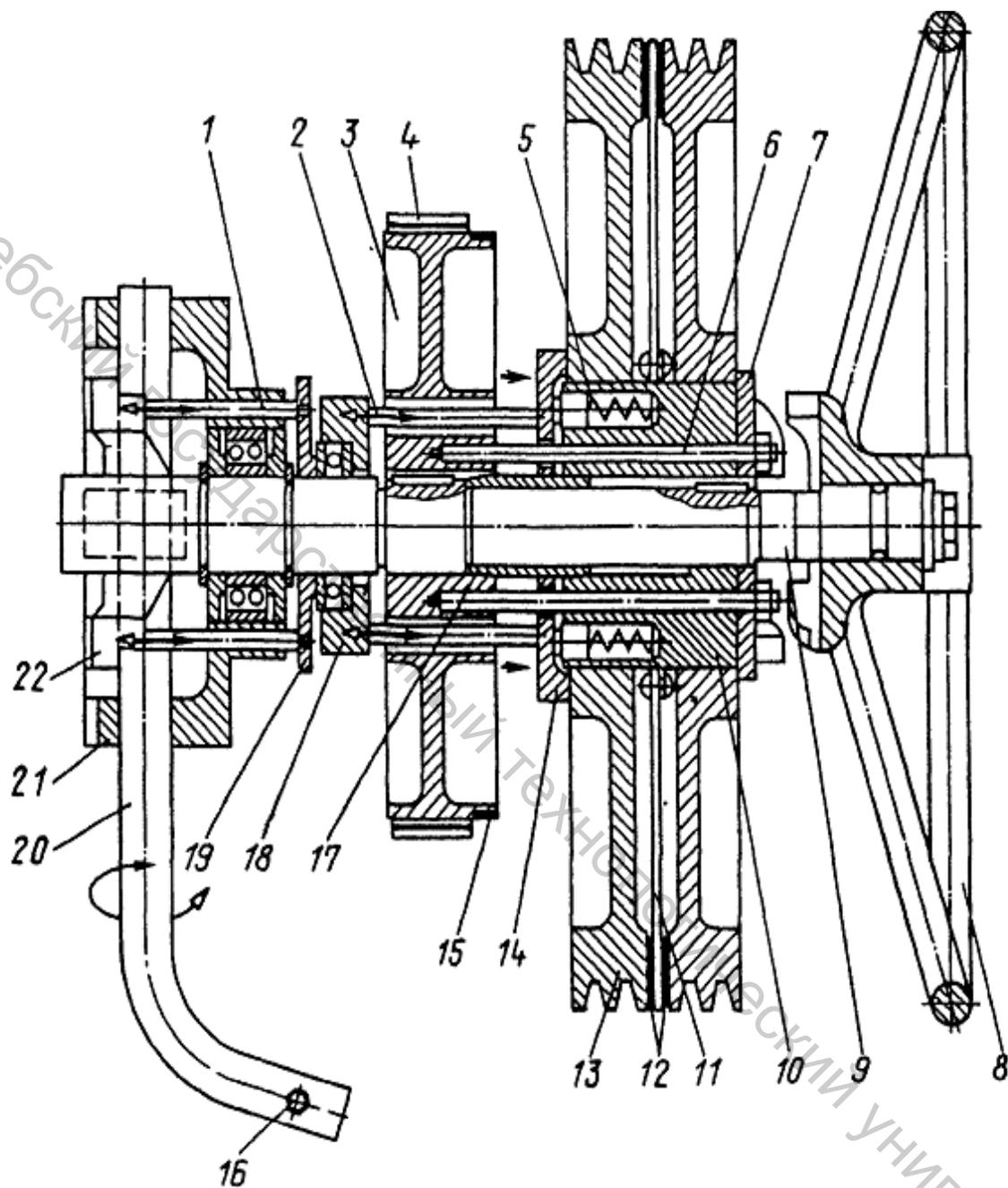
Копировал

Формат А4

Витебский государственный технологический университет

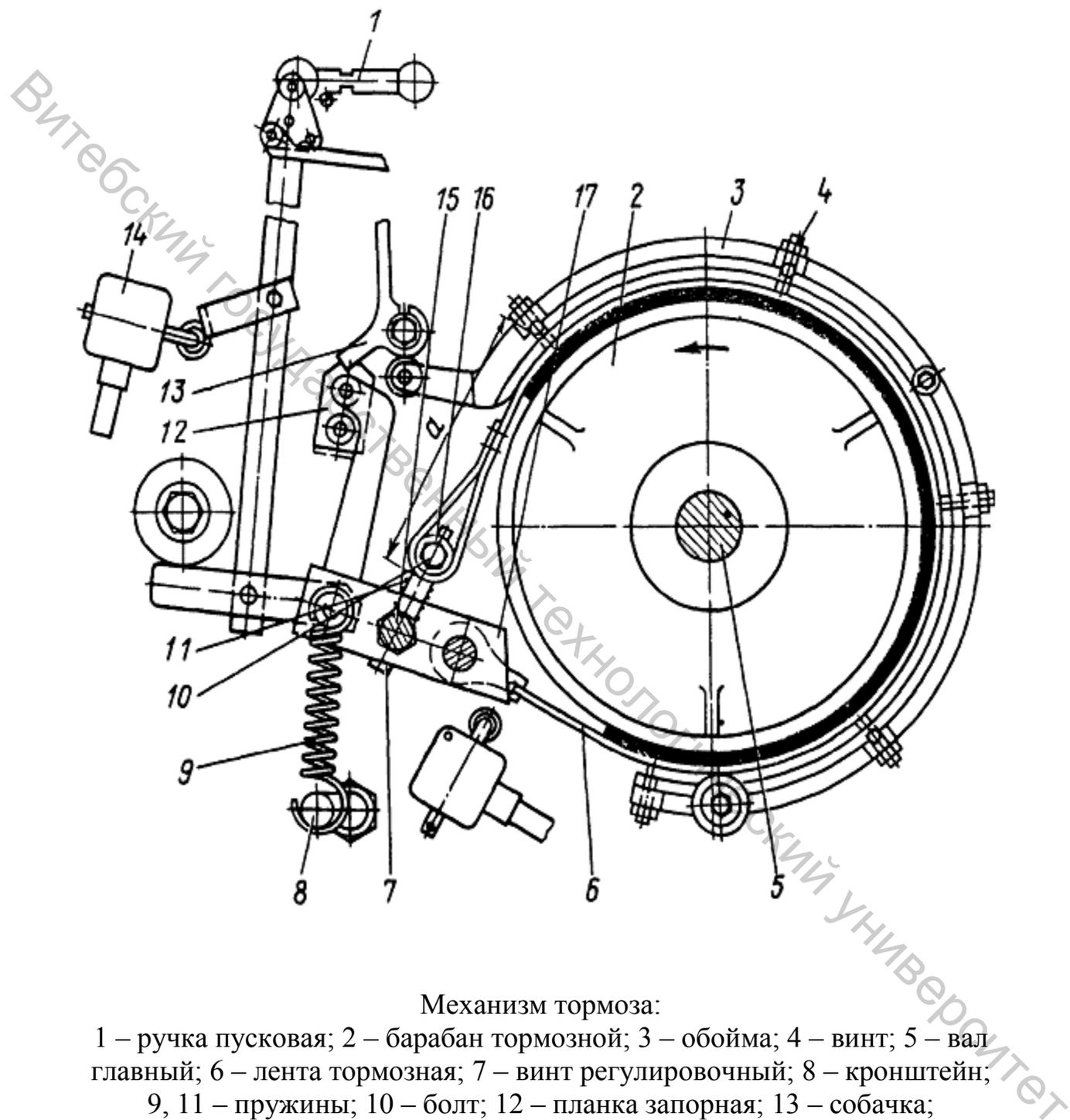


Основный механизм ткацкого станка СТБ2-180



Механизм сцепления (фрикционная муфта):

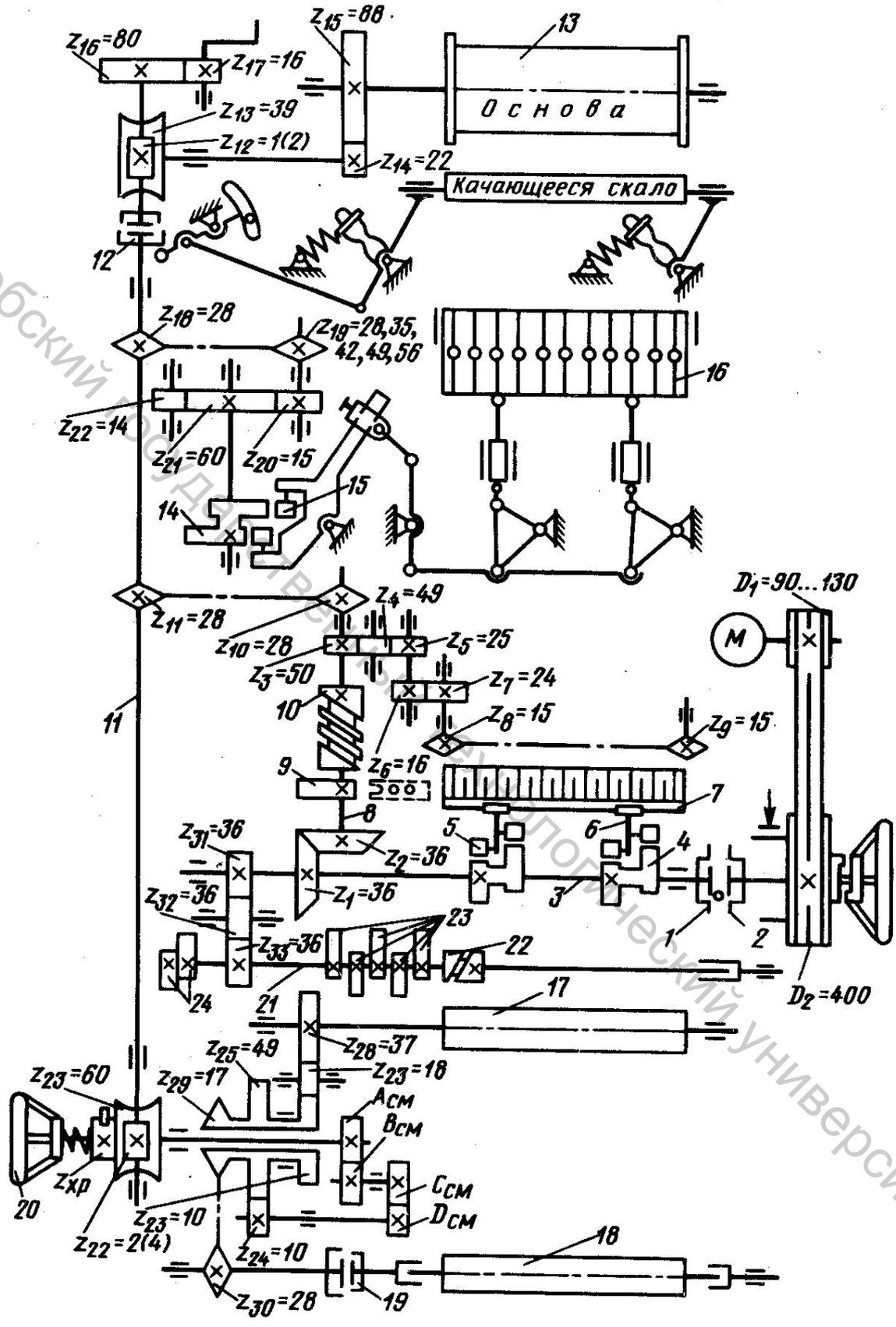
- 1, 2 пальцы нажимные; 3 – барабан тормозной; 4 – лента тормозная;
 5 – пружина; 6 – шпилька; 7, 14 – шайбы; 8 – маховик; 9 – вал главный;
 10 – втулка; 11 – диск сцепления; 12 – накладки; 13 – шкив; 15 – шкала;
 16 – опора регулируемая; 17 – втулка конусная; 18 – корпус подшипника;
 19 – шайба упорная; 20 – вал сцепления; 21 – корпус подшипника;
 22 – рычаг сцепления



Механизм тормоза:

- 1 – ручка пусковая; 2 – барабан тормозной; 3 – обойма; 4 – винт; 5 – вал главный; 6 – лента тормозная; 7 – винт регулировочный; 8 – кронштейн; 9, 11 – пружины; 10 – болт; 12 – планка запорная; 13 – собачка; 14 – выключатель; 15 – палец шестигранный; 16 – палец; 17 – планка

Витебский государственный университет



Кинематическая схема станка СТБ

Учебное издание

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ И УЗЛОВ
АВТОМАТИЧЕСКОГО ТКАЦКОГО СТАНКА СТБ2-180**

Методические указания по выполнению курсового проекта

Составитель:

Белов Анатолий Алексеевич

Редактор *Н. В. Медведева*

Корректор *Т. А. Осипова*

Компьютерная верстка *А. А. Белов*

Подписано к печати 05.02.18. Формат 60x90 1/16. Усл. печ. листов 5.8.
Уч.-изд. листов 6.0. Тираж 30 экз. Заказ № 58.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»
210035, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

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

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.