

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

***Проектирование механизмов и узлов
автоматического ткацкого станка АТПР-100***

Методические указания к курсовому проекту
по курсу «Проектирование текстильных машин»
для студентов специальности 1-50 01 01
«Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов»
специализации 1-50 01 01 04 «Технология тканей»
дневной и заочной форм обучения

Витебск
2010

УДК 677.051.164-112.6

Проектирование механизмов и узлов автоматического ткацкого станка АТПР-100: методические указания к курсовому проекту по курсу «Проектирование текстильных машин» для студентов специальности 1-50 01 01 «Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов» специализации 1-50 01 01 04 «Технология тканей» дневной и заочной форм обучения.
Витебск : Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2010.

Составители: к.т.н., доц. Белов А.А.;
асс. Шитиков А.В.

Настоящие методические указания являются практическим руководством к выполнению курсового проекта для студентов специальности 1-50 01 01 «Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов» специализации 1-50 01 01 04 «Технология тканей» и могут быть использованы студентами дневной и заочной форм обучения.

Одобрено кафедрой «Машины и аппараты легкой промышленности» УО «ВГТУ» 11 ноября 2009 г., протокол № 3.

Рецензент: доц. Башметов А.В.
Редактор: доц. Москалев Г.И.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ» «__» _____ 2009 г., протокол № ____.

Ответственный за выпуск: Данилова И.А.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

Подписано к печати _____ Формат _____ Уч.- изд. лист. _____
Печать ризографическая. Тираж _____ экз. Заказ № _____ Цена _____

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский государственный технологический университет». Лицензия № 02330/0494384 от 16.03.2009.

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

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 АТПР.....	11
1.3.1 Кинематическая схема ткацкого станка АТПР-100.....	11
1.3.2 Выбор электродвигателя и расчет частоты вращения главного вала.....	13
1.3.3 Расчет частот вращения и скоростей рабочих органов станка	14
1.3.4 Расчет плотности по утку.....	15
2 Основные механизмы ткацкого станка АТПР-100.....	15
2.1 Привод ткацкого станка АТПР-100.....	15
2.2 Батанный механизм ткацкого станка АТПР-100. Конструкция и расчет.....	19
2.3 Основной регулятор ткацкого станка АТПР-100. Конструкция и расчет.....	24
2.4 Товарный механизм ткацкого станка АТПР-100. Конструкция и расчет.....	32
2.5 Механизм розыска раза ткацкого станка АТПР-100.....	37
2.6 Зевобразовательный механизм.....	41
2.6.1 Общие сведения о зевобразовательных механизмах.....	41
2.6.2 Эксцентриковый зевобразовательный механизм.....	43
Литература	47
Приложение	48

Введение

Раздел 1 предназначен для общего ознакомления с вопросами конструирования и с устройством ткацких станков.

В разделе 1.1 рассмотрены общие вопросы конструирования текстильных машин и технические характеристики ткацких станков АТПР.

В разделе 1.2 рассмотрены основные механизмы ткацкого станка их назначение, функции в ткацком станке.

Раздел 1.3 предназначен для анализа кинематической схемы станка и кинематического расчета ткацкого станка АТПР.

Раздел 1.3.1 Кинематическая схема ткацкого станка АТПР-100

В разделе 1.3.2 даны рекомендации по выбору электродвигателя и представлен расчет частоты вращения главного вала.

В разделе 1.3.3 представлен расчет частот вращения и скоростей рабочих органов станка.

Раздел 1.3.4 предназначен для расчета плотности по утку.

Раздел 2 предназначен для ознакомления с работой и конструкцией основных механизмов ткацкого станка АТПР-100.

Раздел 2.1 предназначен для ознакомления с конструкцией, работой и расчетом механизма привода ткацкого станка АТПР-100.

Раздел 2.2 предназначен для ознакомления с конструкцией, работой и расчетом батанного механизма ткацкого станка АТПР-100.

Раздел 2.3 предназначен для ознакомления с конструкцией, работой и расчетом основной регулятор ткацкого станка АТПР-100.

Раздел 2.4 предназначен для ознакомления с конструкцией, работой и расчетом товарного механизма ткацкого станка АТПР-100.

Раздел 2.5 предназначен для ознакомления с конструкцией, работой и расчетом механизма розыска раза ткацкого станка АТПР-100.

Раздел 2.6 предназначен для ознакомления с конструкцией, работой и расчетом зевобразовательного механизма.

В разделе 2.6.1 рассмотрены общие сведения о зевобразовательных механизмах.

Раздел 2.6.2 предназначен для ознакомления с конструкцией и работой эксцентрикового зевобразовательного механизма.

В разделе Приложение представлены примеры выполнения рабочих чертежей деталей.

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.

Ткацкий станок предназначен для выработки ткани определенного переплетения, плотности и ширины из различных видов пряжи.

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) прибора 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) прибора утка к опушке ткани;
- 4) отвода наработанной ткани из зоны формирования и перемещения основы в продольном направлении;
- 5) отпуска основы с навоя, создающего напряжение ее.

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

Для передачи движения механизмам ткацкий 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.

Технологическая схема заправки станка АТПР (рис. 1) не имеет существенных отличий от заправочных технологических схем челночных станков.

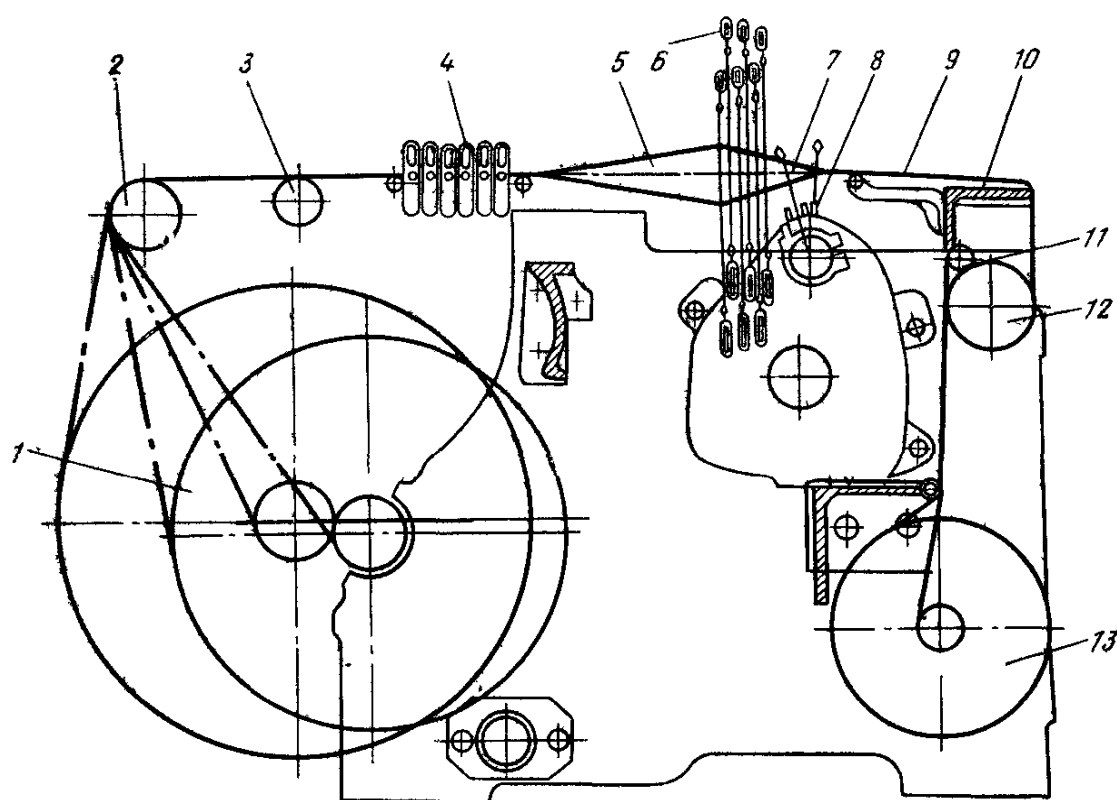


Рисунок 1 – Технологическая схема заправки станка АТПР

Нити основы подаются с навоя 1, огибают подвижное скало 2, проходят над неподвижным скалом 3 и далее через ламели электрического основонаблюдателя 4, галевые ремизные рамки 6 и через зубья берда 8 подходят к опушке ткани. Зевообразовательный механизм, поднимая и опуская ремизные рамки, через глазки галев которых проходят основные нити, образует зев 5, в который прокладывается уточная нить трубчатými рапирами 7. В образованный рапирами канал с помощью сжатого воздуха прокладывается уточная нить, которая после вывода рапир из зева бердом прибивается к опушке ткани. После этого ремизки меняют свое положение, перекрещивая

нити основы и образуя зев. Для следующей уточной нити. Сформированная ткань 9 проходит шпарутки и огибает грудницу 10, вальян 12, прижимной валик 11 и навивается на товарный валик 13. По мере наработки ткань непрерывно отводится из зоны ее формирования, а основа, постепенно сматываясь с навоя, перемещается по направлению к линии опушки ткани.

В зависимости от вида переплетения вырабатываемой ткани в заправке на станках используют от 2 до 12 ремизок. При выработке тканей со сложным переплетением, когда используют зевообразовательную каретку, число ремизок в заправке достигает 12. Для выработки тканей простых переплетений с числом ремизок 6 или 8 применяют эксцентриковые зевообразовательные механизмы. Наличие неподвижного скала в технологической схеме заправки позволяет поддерживать стабильность конструктивно-заправочной линии станка независимо от колебаний подвижного скала.

Станок состоит из ряда основных и вспомогательных механизмов, осуществляющих совместную работу в процессе формирования ткани. К ним относятся: остов станка, привод, батанный механизм, механизм зевообразования, механизмы прокладывания утка, механизм отпуска и натяжения основы, механизм товарного регулятора, уточный контролер, механизм отмеривания, шпарутки, основонаблюдатель, компрессор.

Техническая характеристика станка представлена в таблице 1.

Таблица 1 –Техническая характеристика ткацкого станка АТПР-100

Элемент характеристики	АТПР-100, АТПР 120	АТПР 100-2У, АТПР-120-2У	АТПР-100-4 АТПР-120-4
Заправочная ширина по берду, см	95-100; 115-120		
Бердо, мм			
ширина	1000; 1200		
высота берда в свету	60		
общая высота берда	98		
Навой, мм			
рассадка дисков	1020; 1220		
диаметр дисков	550 или 650		
диаметр трубы	100		
Товарный валик, мм			
диаметр	65		
диаметр навивки суровой ткани	300		
Плотность (кинематическая) ткани по утку (число нитей на 1 см)	10-50	7-60	7-60
Количество ремизок эксцентрикового механизма	6	8	8

Продолжение таблицы 1.1

Число реек основонаблюдателя	6	4	4
Линейная плотность перерабатываемой пряжи, текс			
основа	41,7-15,4		
уток	41,7-15,4		
КПВ	0,9		
Частота вращения главного вала, мин ⁻¹	300-330	330-360	340—380
Диаметры шкивов на валу электродвигателя, мм	115-137	121-144	142,6-158,6
Мощность электродвигателя, кВт	2,2	2,2	2,2—3
Частота вращения ротора электродвигателя, мин ⁻¹	1000	1000	1000
Габаритные размеры станка, мм			
при навое с диаметром дисков 550 мм			
ширина	2512; 2760		
глубина	1240	1330	1320
глубина в зоне обслуживания ткачом	1240	1250	1250
высота	1210	1460	1460
при навое с диаметром дисков 650 мм			
ширина	2512: 2760		
глубина	1390	1480	1480
глубина в зоне обслуживания ткачом	1390	1400	1400
Масса станка, кг	1250; 1400	1650; 1750	1650, 1750
Пуск и останов станка	Фрикционный		
Тормоз станка	Колодочный		
Механизм закрепления кромок ткани	Брошюровочный; закладной	Закладной	
Расход воздуха для питания механизма прокладывания утка, м ³ /ч	15	15	15
Шпарутки	Дифференциальные на 8 колец		
Механизм (система) питания сжатым воздухом	Индивидуальный поршневой компрессор или централизованная система		
Механизм контроля уточной нити	Электрический контролер непрерывного действия, контролер опушке ткани		

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.

Механизм привода и останова ткацкого станка

Механизм привода ткацкого станка служит для передачи крутящего момента от индивидуального электродвигателя на главный вал и для обеспечения надежного останова станка.

Привод ткацкого станка состоит из электродвигателя 20, зубчатой или многоручейной клиноременной передачи 19, фрикционной муфты сцепления 16, тормозного механизма 17 и механической или электромагнитной системы включения (эта система на рис. 2 не показана).

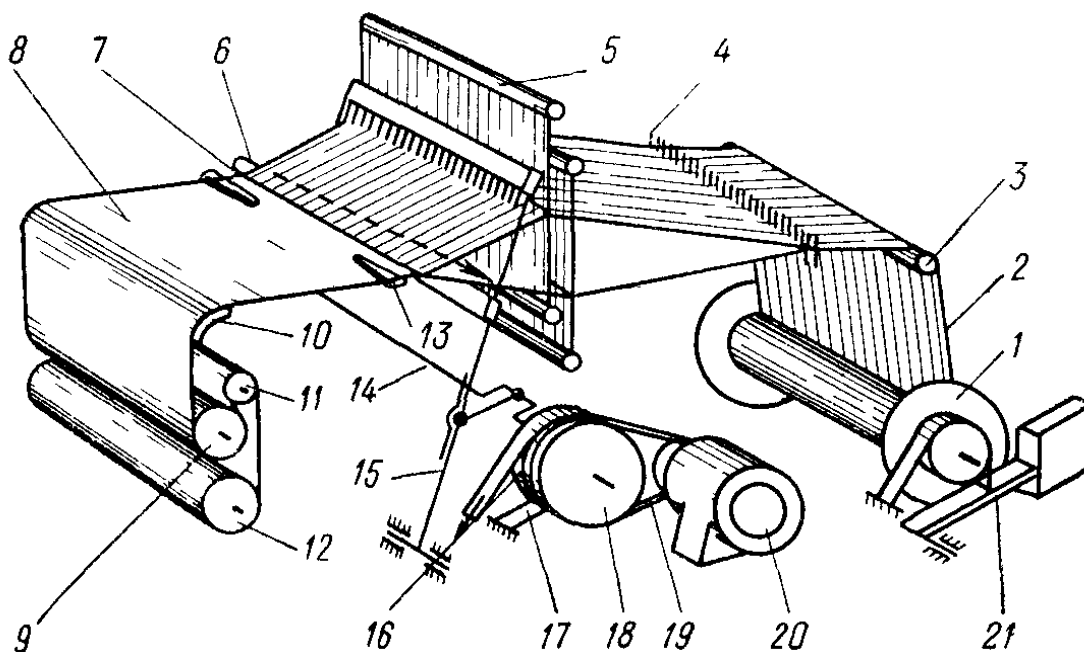


Рисунок 2 – Пространственная схема ткацкого станка

Механизм включения предназначен для растормаживания тормозного устройства 17 и включения фрикционной муфты сцепления 16. Обычно на ткацких станках устанавливают механизмы включения механического действия, которые представляют собой штангу с укрепленными на ней пусковыми ручками. Количество пусковых ручек зависит от ширины ткацкого станка. Пусковая штанга связана системой рычагов с тормозным устройством 17 и фрикционной муфтой сцепления 16.

Механизм тормоза 17 предназначен для экстренного останова ткацкого станка. Механизм срабатывает как под действием пусковой штанги (преднамеренное выключение станка ткачом), так и от одного из механизмов, осуществляющих контроль качества вырабатываемой продукции и

автоматизацию технологического процесса. Тормозное устройство обычно выполняется в виде ленточного или колодочного тормоза.

Механизм фрикционной муфты сцепления 16 служит для сочленения главного вала 14 и вращающегося шкива 18 через фрикционные муфты.

Конструктивные особенности таких ткацких станков, как типа СТБ, требуют установки в системе привода дополнительных механизмов блокировки, которые предотвращают обратный ход механизмов станка (например, боевого механизма, механизма подъемника микроchelноков и т. д.).

Исполнительные механизмы ткацкого станка

Механизмы второй группы принимают непосредственное участие в процессе формирования ткани. К ним относятся механизмы прокладывания уточной нити, зевообразования 5, батанный 15, отпуска основы 21, товарный регулятор 9, а также механизм формирования кромки вырабатываемой ткани (на рис. 2 этот механизм не показан).

Рассмотрим назначение каждого механизма в отдельности.

1. Механизм прокладывания уточной нити.

Классическим способом введения уточной нити в зев ткацкого станка является челночный. Челнок, разгоняемый погоняльным боевым механизмом, несет уточную паковку в виде шпули с одной стороны ткацкого станка на другую и обратно. Существенным недостатком этого метода являются большие инерционные нагрузки в звеньях боевого механизма, возникающие в период разгона челнока.

2. Механизм зевообразования.

Механизм зевообразования 5 предназначен для перемещения групп нитей основы в определенной последовательности с целью образования пространства между ними (зева). Это перемещение определяется характером заданного переплетения вырабатываемой ткани и точно увязано с циклограммой работы механизмов ткацкого станка. В зев, образованный зевообразовательным механизмом, вводится уточная нить.

3. Батанный механизм.

Механизм 15 выполняет различные функции в зависимости от типа ткацкого станка. Основная функция батанного механизма — с помощью берда прибить к опушке ткани 7 уточную нить 6, проложенную в зеве ткацкого станка.

В челночных и микроchelночных ткацких станках батан дополнительно служит для направления движения челнока. При этом направляющими являются плоскости берда и склиза. В микроchelночных ткацких станках типа СТБ на батане установлен специальный гребенчатый канал, набранный из стальных пластин. В этом канале и осуществляется прокладка микроchelнока.

4. Механизм подачи основы.

Механизм, регулирующий подачу и натяжение основы на ткацких станках, состоит из навоя 1 и механизма 21, осуществляющего отпуск основы. Этот механизм может быть двух видов: пассивный и активный. Пассивный механизм обеспечивает сматывание основы с навоя под действием силы

натяжения нитей, возникающей в результате навивания готовой ткани на товарный валик (ленточные и колодочные основные тормоза). Активный — обеспечивает принудительный отпуск основы в зависимости от текущего диаметра навоя и величины натяжения основы (регуляторы системы Зульцер).

5. Товарный регулятор.

Он служит для регулирования продольного перемещения нитей основы и навивания наработанной ткани на товарный валик. Товарный регулятор включает вальян 9, товарный валик 12, прижимной валик 11, механизм привода вальяна и товарного валика.

Наибольшее распространение получили регуляторы позитивного типа, т. е. равномерного перемещения основы. Окружная скорость вальяна зависит от плотности вырабатываемой ткани по утку. Съем наработанной ткани вместе с товарным валиком можно производить во время работы ткацкого станка. В товарном регуляторе имеется специальное устройство, которое позволяет в процессе ткачества производить подтягивание и отпускание ткани вручную.

6. Механизм кромкообразования.

В челночных ткацких станках формирование кромки вырабатываемой ткани происходит самопроизвольно, что вытекает из сущности процесса тканеобразования челночным методом, где каждая последующая проложенная уточная нить является продолжением предыдущей. Кромка, усиленная за счет повышенной плотности кромочных нитей основы, получается особенно прочной и надежной.

1.3 Кинематический расчет ткацкого станка АТПР

1.3.1 Кинематическая схема ткацкого станка АТПР-100

Движение от электродвигателя М (рисунок 3) через клиноременную передачу передается на шкивы и затем через фрикцион главному валу 17. От главного вала при помощи шестерен $z = 30$ с передаточным отношением $i = 1$ движение передается подбattanному валу 18, который приводит в движение бердо.

При помощи клиноременной передачи движение передается валу 3 компрессора 21, а при помощи пар конических шестерен $z = 30$ – валу 10 планетарного механизма привода рапир 19. Парой конических шестерен $z = 44$ движение передается поперечному валу 11, от которого получают движение несколько механизмов.

компенсатору 2. При помощи цепной передачи со звездочками $z = 20$ и $z = 20$ движение от главного вала передается также механизму закраек, а при помощи клиноременной передачи – валу 15 пухосборника. Кроме того, от главного вала через цепную передачу со звездочками $z = 20$ и $z = 20$ движение получает привод кромкообразующего механизма.

1.3.2 Выбор электродвигателя и расчет частоты вращения главного вала

Выбираем тип электродвигателя и определяем его частоту вращения [9, стр. 377]. В качестве приводного двигателя принимаем двигатель марки 4А100L6УЗ с асинхронной частотой вращения 945 мин^{-1} и мощностью $N = 2,2 \text{ кВт}$.

Опытным путем, на станке в лаборатории университета, определяем диаметры шкивов и основных механизмов:

	Шкивы	Валы
	$D_2 = 0,368$	$d_{\text{Г.В.}} =$
м		0,05 м
	$D_3 = D_4 =$	$d_1 =$
0,105 м		0,031 м
	$D_5 = 0,306$	$d_3 =$
м		0,025 м
	$D_6 = 0,143$	$d_5 =$
м		0,068 м
		$d_6 =$
		0,110 м
		$d_{11} =$
		0,037 м
		$d_{13} =$
		0,1 м
		$d_{15} =$
		0,115 м

Все расчёты и нумерация валов производится согласно кинематической схеме, представленной в книге [5, стр.69].

Согласно техническим характеристикам станка АТПР, частота главного вала должна соответствовать $320\text{-}370 \text{ мин}^{-1}$, следовательно, принимаем частоту вращения главного вала равную $n_{\text{Гл.В.}} = 350 \text{ мин}^{-1}$.

Определяем диаметр ведущего шкива D_1 установленного на валу электродвигателя:

$$n_{зл.в.} = n_{дв.} \cdot \frac{D_1}{D_2} \cdot h = 350 \text{ мин}^{-1},$$

где η – коэффициент клиноременной передачи, равен 0.99

$$D_1 = \frac{D_2 \cdot n_{зл.в.}}{n_{дв.} \cdot h} = \frac{0,368 \cdot 350}{945 \cdot 0,99} = 0,138 \text{ м}$$

Принимаем $D_1 = 140$ мм, в соответствии с рядами стандартных значений длин.

Уточняем частоту вращения главного вала:

$$n_{аэ.а.} = 945 \cdot \frac{140}{368} \cdot 0,99 = 356 \text{ об}^{-1}$$

1.3.3 Расчет частот вращения и скоростей рабочих органов станка

Частота вращения и скорость главного вала

$$n_{Г.В.} = 356 \text{ об/мин},$$

$$v_{ГЛ.ВАЛ.} = 3,14 \cdot 0,05 \cdot 356 = 55,92 \text{ м/мин}$$

Определяем частоты вращения и скорости всех основных механизмов:

$$n_1 = n_{АА} \cdot \frac{D_1}{D_2} \cdot h \cdot \frac{18 \cdot 30}{16 \cdot 14} = n_{АЭ.А.} \cdot \frac{18 \cdot 30}{16 \cdot 14} = 356 \cdot \frac{18 \cdot 30}{16 \cdot 14} = 858,2 \text{ об}^{-1},$$

$$v_1 = 3,14 \cdot 0,031 \cdot 858,2 = 83,58 \text{ м/мин}$$

Частота вращения и скорость вала 3

$$n_3 = n_{АЭ.А.} \cdot \frac{D_3}{D_4} \cdot h = 356 \cdot \frac{0,105}{0,105} \cdot 0,99 = 352,4 \text{ об}^{-1},$$

$$v_3 = 3,14 \cdot 0,025 \cdot 352,4 = 27,68 \text{ м/мин}$$

Частота вращения и скорость товарного валика:

$$n_5 = n_{АЭ.А.} \cdot \frac{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5 \cdot Z_7 \cdot Z_{11}}{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6 \cdot Z_8 \cdot Z_{12}} = 356 \cdot \frac{44}{44} \cdot \frac{1}{58} \cdot \frac{17}{67} \cdot \frac{30}{33} \cdot \frac{17}{19} = 1,267 \text{ об}^{-1},$$

$$v_5 = 3,14 \cdot 0,068 \cdot 1,267 = 0,27 \text{ м/мин}$$

Частота вращения и скорость вальяна 6

$$n_6 = n_{АЭ.А.} \cdot \frac{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5 \cdot Z_7 \cdot Z_9}{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6 \cdot Z_8 \cdot Z_{10}} = 356 \cdot \frac{44}{44} \cdot \frac{1}{58} \cdot \frac{17}{67} \cdot \frac{30}{33} \cdot \frac{22}{50} = 0,623 \text{ об}^{-1},$$

$$v_6 = 3,14 \cdot 0,115 \cdot 0,623 = 0,225 \text{ м/мин}$$

Частота вращения и скорость поперечного вала 11

$$n_{11} = n_{АЭ.А.} \cdot \frac{44}{44} = 356 \cdot \frac{44}{44} = 356 \text{ об}^{-1},$$

$$v_{11} = 3,14 \cdot 0,037 \cdot 356 = 41,38 \text{ м/мин}$$

Частота вращения и скорость навоя

$$n_{13} = n_{\text{дв.}} \cdot \frac{44}{44} \cdot \frac{1}{40} \cdot \frac{30}{134} = 356 \cdot \frac{44}{44} \cdot \frac{1}{40} \cdot \frac{30}{134} = 1,99 \text{ в}^{-1},$$

$$v_{13} = 3,14 \cdot 0,1 \cdot 1,99 = 0,625 \text{ м/мин}$$

Частота вращения и скорость пухосборника

$$n_{15} = n_{\text{дв.}} \cdot \frac{D_5}{D_6} \cdot h = 356 \cdot \frac{0,143}{0,306} \cdot 0,99 = 164,7 \text{ в}^{-1},$$

$$v_{15} = \pi \cdot 0,115 \cdot 164,7 = 59,5 \text{ м/мин}$$

1.3.4 Расчет плотности по утку

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

$$L = \frac{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5 \cdot Z_7 \cdot Z_9}{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6 \cdot Z_8 \cdot Z_{10}} \cdot p \cdot d_B,$$

где $d_B = 0,115 \text{ м}$ – 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.

Подставив значение L, получим:

$$P_y = \frac{1}{L} = \frac{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6 \cdot Z_8 \cdot Z_{10}}{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5 \cdot Z_7 \cdot Z_9 \cdot p \cdot d_B}$$

Сменными являются шестерни Z_7 и Z_8 . Число остальных шестерен и диаметр вальяна являются постоянными величинами:

$$K_{\text{пост}} = \frac{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6 \cdot Z_{10}}{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5 \cdot Z_9 \cdot p \cdot d_B} = \frac{44 \cdot 58 \cdot 67 \cdot 50}{44 \cdot 1 \cdot 17 \cdot 22 \cdot p \cdot 11,5} = 14,38$$

Выбираем артикул ткани Арт 2103, для которой плотность по утку $P_y = 16$ нитей/см.

Принимаем $Z_7 = 30$, тогда

$$Z_8 = \frac{16}{14,38} \cdot 30 = 33,3$$

Принимаем $Z_8 = 33$

Фактическая плотность по утку:

$$P_y = K_{\text{пост}} \cdot \frac{Z_8}{Z_7} = 14,38 \cdot \frac{33}{30} = 15,8$$

2 Основные механизмы ткацкого станка АТПР-100

2.1 Привод ткацкого станка АТПР-100

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.

Тормоз станка.

Останов станка осуществляется двумя кнопками «Стоп» или рукояткой сбойки. Кроме того, станок может останавливаться автоматически в случае обрыва нитей основы или утка. В момент останова станка происходит торможение главного вала, осуществляемое тормозом станка.

Тормоз станка состоит из тормозного шкива 4 (рис. 4) и двух тормозных колодок 3. Тормозной шкив соединен с главным валом станка посредством шпонки.

На тормозном шкиве имеется градуированная шкала 65, служащая для указания угла поворота главного вала. Для отсчета угла поворота имеется указатель.

Тормозные колодки с одной стороны устанавливаются в пальцах 10 (рис. 4), а с другой стороны опираются на кулачок 5 рычага 2. Затормаживание и останов главного вала происходят за счет силы сцепления тормозных колодок 3 с тормозным шкивом 4.

При пуске станка в работу вилка пускового механизма роликом надавливает на рычаг 1. Через рычаг 2 поворачиваются кулачки 5 тормоза и под действием пружины 6 колодки 3 отходят от тормозного шкива 4, станок растормаживается.

Для центровки тормозных колодок относительно тормозного шкива и регулировки зазора между ними служат винт 11 и гайка 9. Сила сцепления колодок и шкива регулируется изменением натяжения пружины 8, ход рычага 1 ограничивается упором 7.

Остальные механизмы привода пневморепирных станков имеют единую конструкцию для всех модификаций, поэтому эти механизмы рассматриваются при описании привода станка АТПР-100.

Необходимо также отметить следующее. Станки первых модификаций, включая и станок АТПР-100-2У, имеют такую компоновку привода, при которой электродвигатель расположен под приводом, плохо обдувается, его трудно обмахивать и чистить. В станках последней модификации (АТПР-100-4 и АТПР-120-4) электродвигатель расположен иначе, доступ к нему легче, но конструкция самого привода при этом не изменилась.

Механизм фрикционной муфты.

Фрикционная муфта находится на валу 48 (рис. 5) привода и служит для передачи движения от двух свободно вращающихся шкивов 44 главному валу станка. Втулка 46, к которой приклепаны две крестообразно расположенные пластины 43, жестко закреплена на главном валу с помощью конусной разрезной втулки 41 и шпонки 45. К концам этих пластин с обеих сторон приклепаны фрикционные накладки 42. На втулку 46 с обеих сторон пластин 43 свободно надеты два шкива 44. Каждый шкив имеет две канавки для клиновых ремней, через которые шкивы получают движение от сменного шкива 67 на валу электродвигателя 68.

Во втулке 46 имеются пазы для трех пружин 49, действующих на упорную шайбу 50, периодически соприкасающуюся со шкивами 44 и воздействующую на пальцы 40. Пальцы 40 упираются в нажимную шайбу 51 и через упорный подшипник 52 воздействуют на упорный диск 39. В диске 39 расклепаны два пальца 38, находящиеся под воздействием вилки 37.

При пуске станка вал включения 25 поворачивается вместе свилкой 37 вокруг своей оси. Вилка давит на пальцы 38, в результате чего происходит перемещение вдоль оси главного вала 48 упорного диска 39, нажимной шайбы 51 и упорной шайбы 50. Упорная шайба 50 при этом прижимает шкивы 44 к фрикционным накладкам 42. В результате крутящий момент со шкивов 44 воспринимается втулкой 46 и через шпонку 45 передается главному валу 48. Изменение частоты вращения главного вала достигается сменой шкива 67 (см. рис. 5).

При диаметре сменного шкива 124, 136, 147 и 158 мм частота вращения главного вала станка составляет соответственно 300, 330, 360 и 380 мин⁻¹.

В соответствии с государственными стандартами на электродвигатели и клиноременные передачи частота вращения главного вала с данными шкивами может колебаться от +2 до —3,5%.

Натяжение клиновых ремней регулируется опусканием или подъемом электродвигателя 68 путем поворота плиты 69 вокруг оси с помощью тяги.

Останов станка производится двумя кнопками «Стоп» или правой рукояткой, а также автоматически при обрыве основы или утка. В момент останова станка происходит торможение его главного вала тормозом.

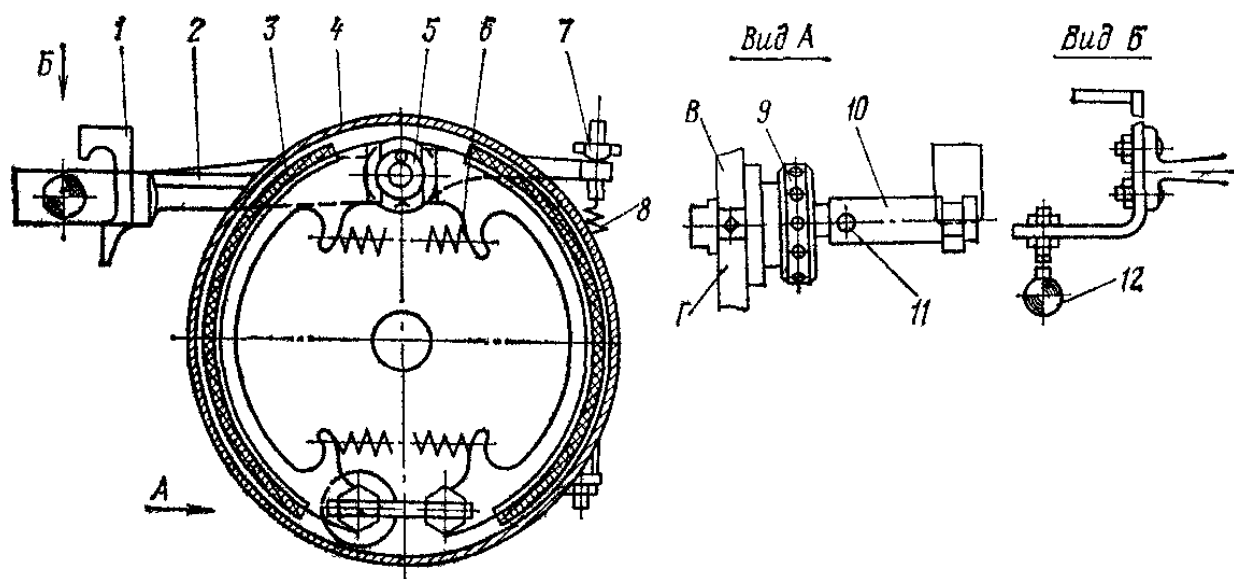


Рисунок 4 – Тормоз станка

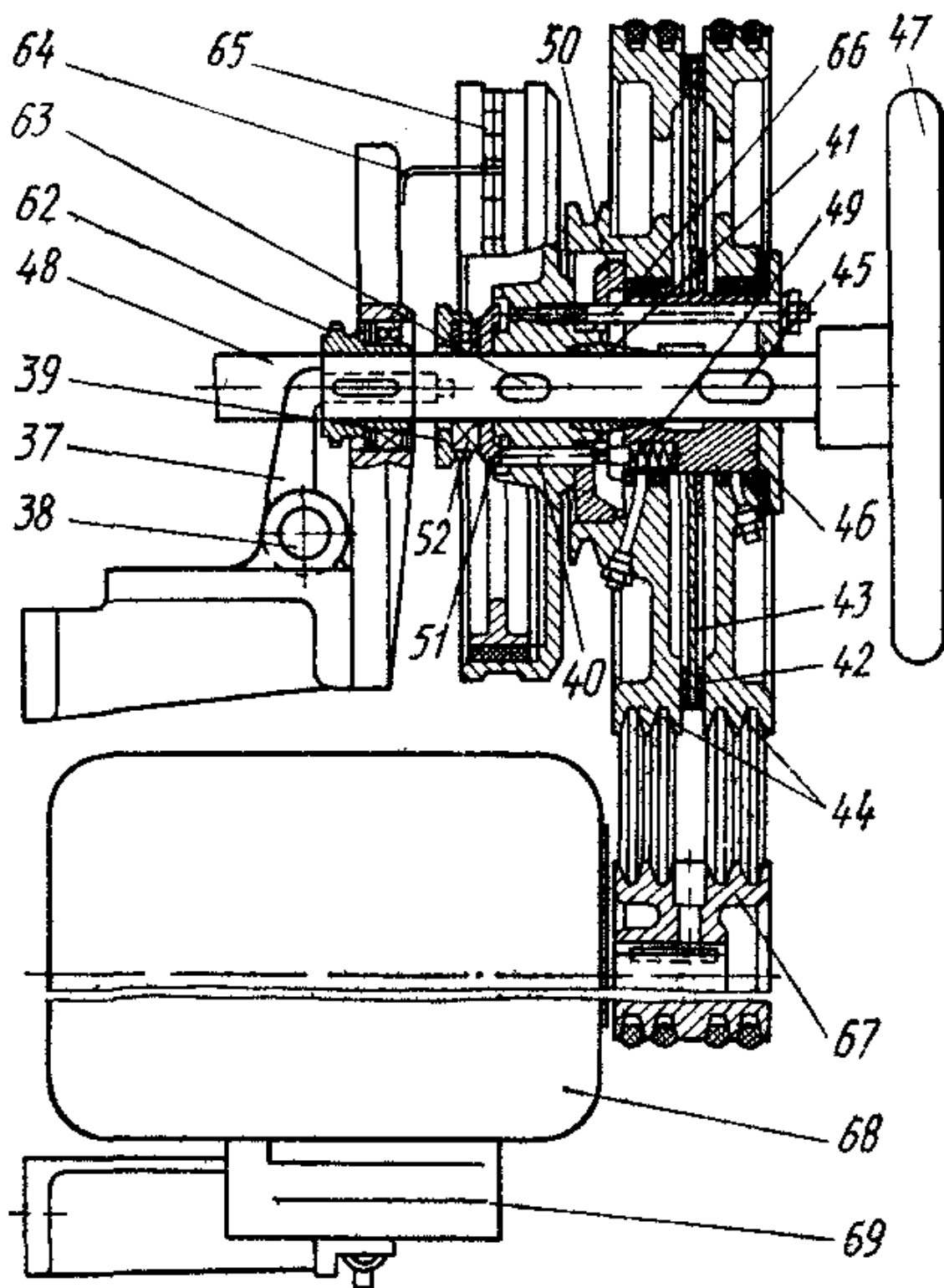


Рисунок 5 – Фрикционная муфта

2.2 Батанный механизм ткацкого станка АТПР-100. Конструкция и расчет

Основной технологической функцией батанного механизма является прибивание уточной нити к опушке вырабатываемой ткани. Кроме того, батан выполняет ряд дополнительных функций: обеспечивает прокладывание уточной нити по брусу батана, является приводным механизмом для товарного и основного регуляторов, автомата смены шпуль, разгрузки клапанов и др.

Рапирный механизм обеспечивает перемещение рапир в зеве и прокладывание уточной нити. Для станков АТПР всех модификаций рапирный механизм по принципу действия и устройству основных частей и деталей одинаков. Однако в связи с изменением базы станка, начиная с модификации АТПР-100-2, изменились корпуса привода рапир, их крепление к станку и соединение с батанными коробками. В станках последних модификаций основные механизмы станка (батанный, привод рапир), а также подшипники, поддерживающие поперечный вал в месте его соединения с главным валом, крепятся на одной массивной средней связи (на одной базе), что обеспечивает надежную работу механизмов станка при высокой скорости.

Рапирный механизм, представленный на рис. 6, 7, 8, состоит из корпусов, планетарных механизмов и рапир. Левый корпус 14 (рис. 6) и правый 7 (рис. 7) приводов рапир прикреплены к связи или раме станка. На левом и правом концах главного вала 1 станка установлены конические шестерни 2 (см. рис. 6), передающие движение планетарным механизмам через вторые пары конических шестерен 5 и вертикальные шпиндели 10. Шпиндель приводит во вращательное движение водило 13, прикрепляемое к нему основанием 11, с шестернями-сателлитами 9 (рис. 8), а те в свою очередь, обкатываясь по солнечной шестерне 8 (рис. 6), вращают планетарную шестерню 2 (рис. 8). К планетарной шестерне прикреплен магниевый рычаг 5, на противоположном конце которого установлены на шарикоподшипниках рапиры. Вращение планетарного механизма сообщает рапирам возвратно-поступательное движение.

Рапиры представляют собой полые трубки, к которым посредством шлангов отверстия в шпинделе, водиле и рычаге подводится из компрессора сжатый воздух. Правая рапира является нагнетающей, а левая рапира — всасывающей.

Прокладывание уточной нити осуществляется следующим образом. После отмеривающего механизма и компенсатора нить попадает в нагнетающую правую рапиру. При встрече рапир в середине зева происходит передача нити, которая далее транспортируется левой рапирой. Бердо и ветви зева служат направляющими рапир. Вне зева движение рапир направляют текстолитовые направляющие, установленные в кронштейнах.

Левый конец главного вала станка с помощью шестерни 2 (см. рис. 6) передает движение среднему валу. Для правильной установки привода рапир по высоте применяют компенсирующие прокладки. Воздух в рапиры поступает сначала по воздуховодам через ресивер в штуцер и отверстие в корпусе при-

водов и стаканов 9, затем по полым деталям, шпинделю 10 (вертикальному валу), водилу 13, рычагам 5 и форсункам — в рапиры.

Рапиры состоят из внешних скошенных на концах трубок и внутренних, по которым проходит воздух. У внешних концов рапир прикреплены текстолитовые направляющие, которые соприкасаются с бердом.

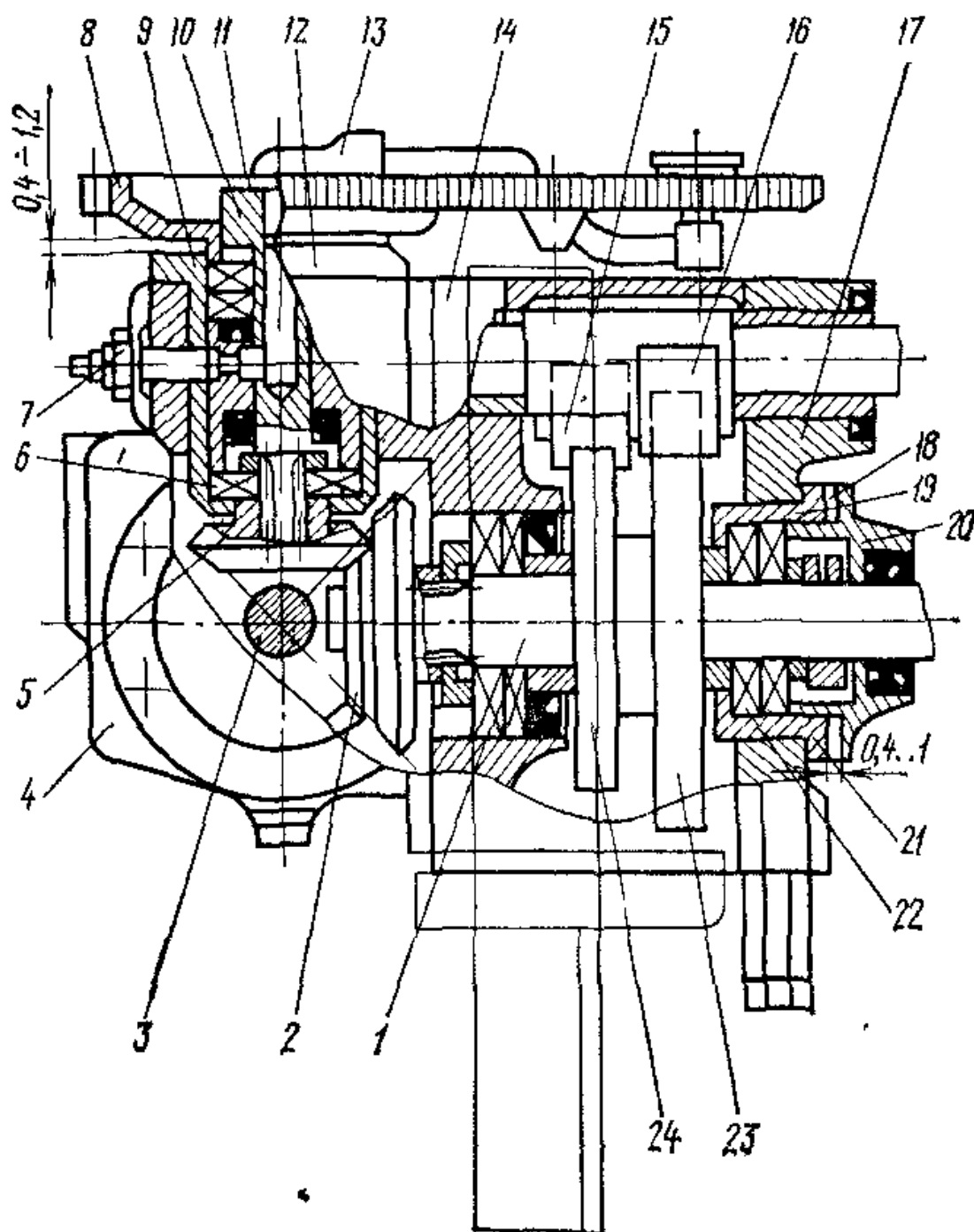


Рисунок 6 – Левая коробка привода рапир

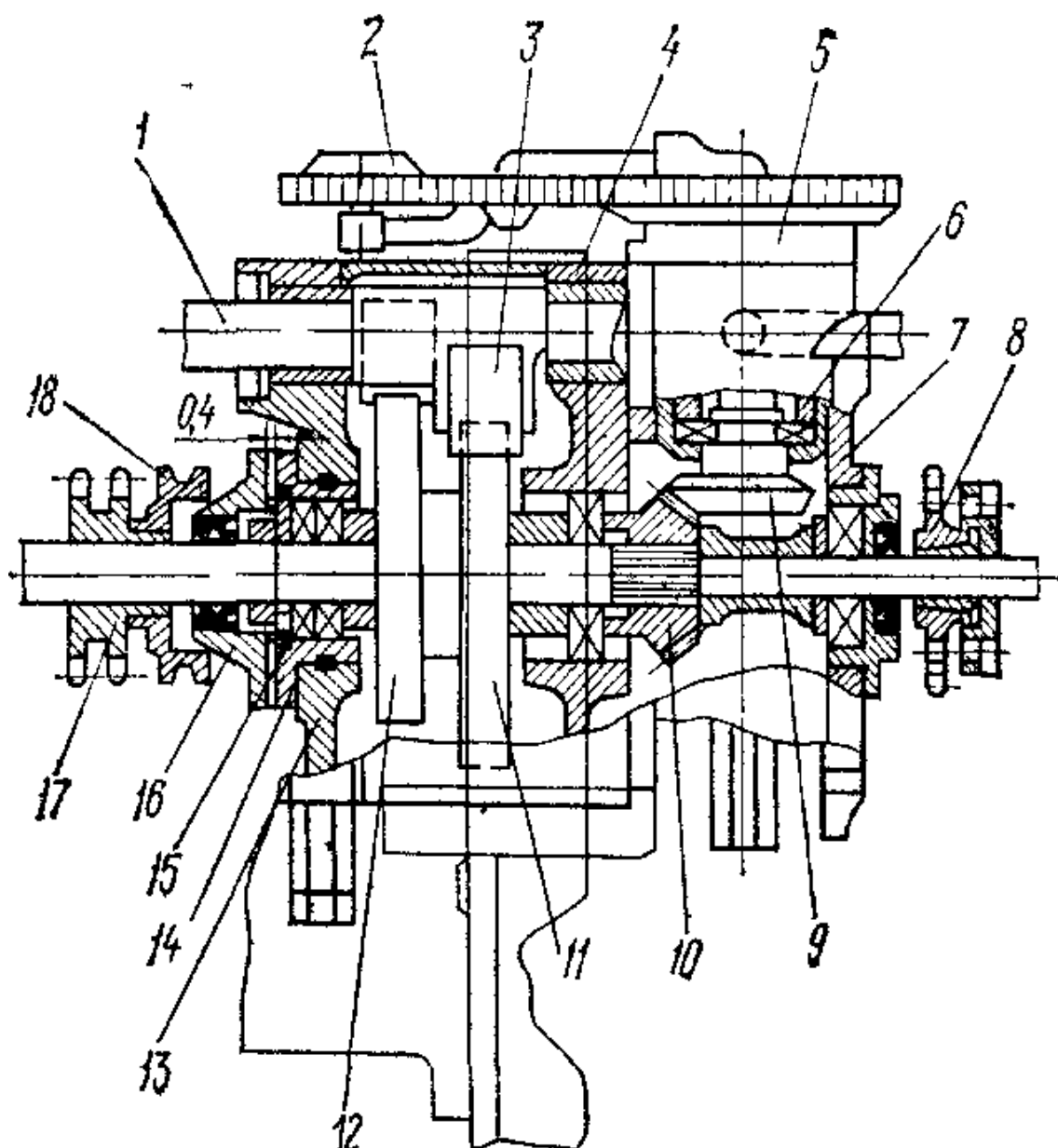


Рисунок 7 – Правая коробка привода рапир

Шпиндель 10 (рис. 6) вращается в подшипниках 6 и распорной втулке 6 (рис. 7), в которой имеется круговой паз. Воздух из воздуховода 7 (рис. 6) поступает в паз распорной втулки через отверстие в стакане 9, а оттуда — во вращающийся шпиндель. В коробках привода рапир размещены также подшипники 22 главного вала, закрытые крышками 20 и 4, которые для герметичности имеют уплотнительные кольца. Для крепления конических шестерен к главному валу и шпинделю 10 используется шлицевое соединение. От главного вала 1 через пару конических шестерен, расположенных в коробке, движение передается также поперечному валу 3 через кулаки 23, 24 левой коробки или 11, 12 (рис. 7) правой коробки и каточки 15, 16 (рис. 6) батанному валу 1 (рис. 7); через шкив 18 и звездочки 17 и 8 — пухосборнику, от-

меривающему механизму и механизму сбойки. Вращающиеся детали привода рапир и других механизмов находятся в масляных ваннах, образуемых коробками 17 (рис. 6). В местах входа главного вала в коробки они закрыты крышками 20 и 4, которые для герметичности имеют уплотнительные кольца 19, 21. Для регулировки бокового зазора в зацеплении конических шестерен применяются регулировочные прокладки 14 (рис. 7). Вертикальная часть коробок привода также имеет уплотнительные кольца 12 (рис. 6) и манжеты.

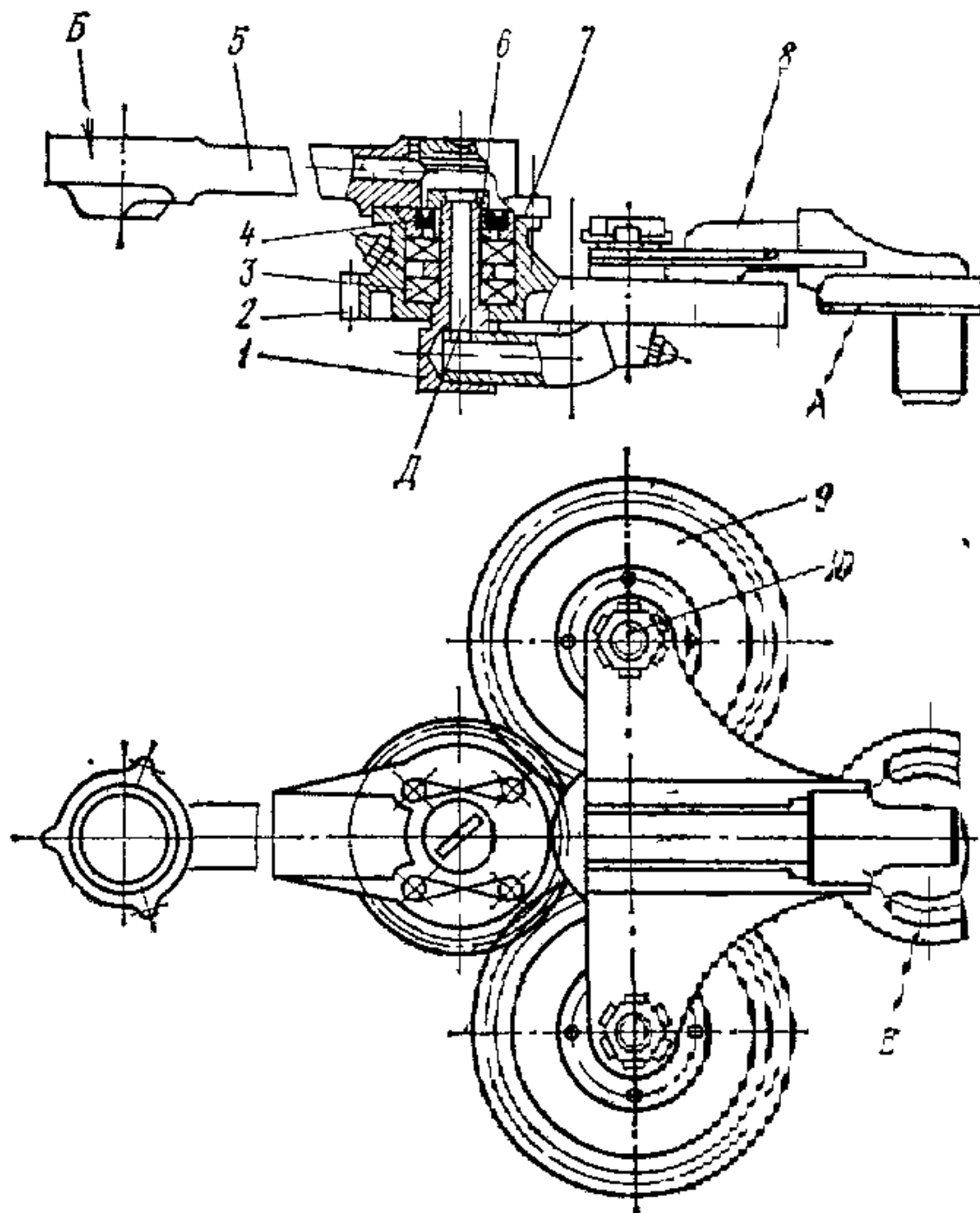


Рисунок 8 – Водило

Расчет батанного механизма производится следующим образом. Составляем уравнение моментов сил относительно точки качания (батанный вал).

$$P \cdot c + M_{\text{ин}} + N_2 \cdot d - N_1 \cdot d = 0$$

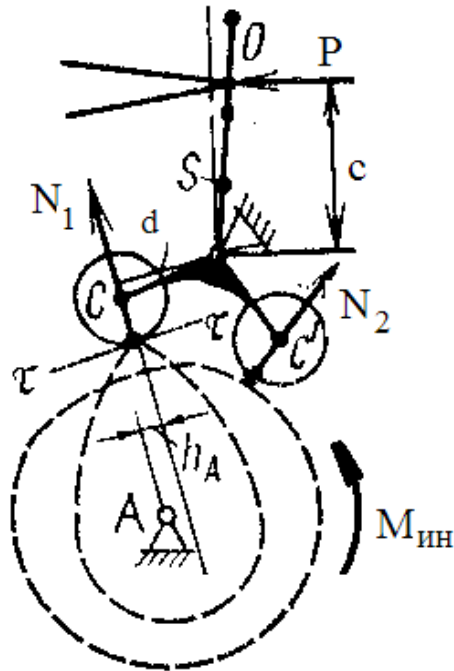


Рисунок 9 – Расчетная схема батанного механизма

Находим силу прибойя [10, стр. 282]

$$P = \lambda (C_1 - C_2),$$

где λ – ширина прибойной полоски (равна 7 мм);

C_1, C_2 – коэффициент жесткости ткани и нитей в заправке;

$C_1 = 90$ кг/см;

$C_2 = 120$ кг/см.

$$P = 0,7 (90 + 120) = 147 \text{ кг}$$

Момент сил инерции

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

где i – момент инерции = $0,568 \text{ кг см с}^2$,

ε – угловое ускорение = 2100 с^{-2} , максимальное для АТПР.

$$M_{\text{ИН}} = 0,568 \cdot 2100 = 1193 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

Из уравнения моментов сил найдем N_1 ,

$$N_1 = \frac{P \cdot C + M_{\text{ИН}} + N_2 \cdot d}{d} = \frac{147 \cdot 10 + 1193 + 14 \cdot 80}{80} = 47,29 \text{ Н}$$

Определим усилие между роликом и кулачком

$$s_K = 0,418 \cdot \sqrt{\frac{N_0 \cdot E_{\text{пр}} \cdot \frac{1}{r}}{b}} \leq [s_K],$$

$$N_0 = N_1 \cos \alpha$$

$$\alpha = 36^\circ$$

$$N_0 = 47,29 \cos 36 = 38,26 \text{ Н}$$

где r – радиус роликов, $r = 40$ мм;

b – длина линии контакта ролика с кулачком $b = 1$ см;

$E_{\text{пр}}$ – приведенный модуль упругости, равен $1,21 \cdot 10^6 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$ [1, стр. 54].

Максимальное контактное напряжение будет при минимальной длине контакта ролика с кулачком.

$$s_{\text{с}} = 0,418 \cdot \sqrt{\frac{38,26 \cdot 1,21 \cdot 10^6 \cdot \frac{1}{4}}{1}} = 1422 \text{ Н/мм}^2 \leq [s_{\text{с}}],$$

где $[s_K]$ – допускаемое напряжение контакта, принимаемое равным $[s_K] = 6000$ кг/см² для чугунных кулачков [1, стр. 54].

Определяем запас прочности

$$n = \frac{[s_{\text{с}}]}{s_{\text{с}}} = \frac{6000}{1422} = 4,219$$

2.3 Основной регулятор ткацкого станка АТПР-100. Конструкция и расчет

В процессе выработки ткани нити основы должны иметь определенное натяжение. Натяжение, полученное при заправке основы, называют *заправочным*, а натяжение, возникающее в процессе формирования ткани при образовании зева и прибое уточной нити, — *дополнительным*. Общее

натяжение основы, складывающееся из заправочного и дополнительного натяжений,— величина переменная. Она изменяется в течение каждого оборота главного вала станка, увеличивается при открывании зева и прибое утка, уменьшается при закрывании зева и после прибоа уточной нити. Величина натяжения основных нитей зависит от строения ткани и линейной плотности пряжи, из которой она вырабатывается.

Для выработки ткани с большой плотностью по основе и утку (число нитей на 10 см) требуется большое натяжение основы, и наоборот. При значительном натяжении нити основы теряют упругость, снижается их прочность и сопротивляемость разрушению, в результате повышается обрывность, что в конечном счете ухудшает качество ткани, повышает загрузку ткача и уменьшает производительность станка. При слабом натяжении нитей основы, как и при сильном, нарушаются строение и ширина ткани и также повышается обрывность. Поэтому в процессе ткачества необходимо создавать оптимальное натяжение основных нитей в течение всего времени их срабатывания.

По мере срабатывания основы уменьшается ее диаметр (навивка на навой), который не должен влиять на оптимальное натяжение нитей основы. При любом диаметре основы среднее натяжение нитей должно быть одинаковым. Для этого на станке установлен специальный механизм, обеспечивающий и регулирующий необходимый отпуск основы в зависимости от уменьшения ее диаметра и изменения натяжения нитей в процессе работы станка.

Отпуск основы производится вращением ткацкого навоя, причем длина сматываемой основы должна быть равна длине наработанной ткани плюс длина уработки основных нитей. Уработка получается при формировании ткани, когда уточные нити, переплетаясь с основными, несколько изгибают их.

Для натяжения и отпуска основы на автоматических ткацких пневморепирных станках АТПР установлен механизм отпуска и натяжения основы (основной регулятор) автоматического негативного действия, т. е. отпускающий с навоя основу в зависимости от ее натяжения.

Основной регулятор (рис. 10) расположен в средней части левой рамы станка, с внешней ее стороны. Он предназначен для отпуска основы с навоя и автоматически поддерживает заданное натяжение ее независимо от изменения диаметра намотки основы на навое. Условно основной регулятор можно разделить на две части: первая из них — подвижная система скала — контролирует натяжение основы и в случае отклонения от нормы корректирует работу второй части — механизма поворота навоя.

Ткацкий навой 1 представляет собой стальную трубу с закрепленными на ней алюминиевыми фланцами. Левый диск можно перемещать, это позволяет регулировать ширину рассадки дисков. Нити 2 основы, намотанные на навой, огибают подвижное скало 5, которое своими шипами вращается в выемках кронштейнов 4, закрепленных на валу 6. В средней части вал выполнен

утолщенным. Он вращается в подшипниках, которые закреплены на кронштейне 9.

На выступающую часть вала 6 посажен рычаг 7. С помощью стягивающего болта его можно закреплять на валу в различных наклонных положениях. На том же валу крепится рычаг 12. Он имеет небольшой прилив, который может контактировать с ограничительным пальцем 11. Нижняя часть рычага выполнена в виде гребенки и соединена осью с серьгой 13, находящейся в зацеплении с пружиной 10. Другой конец пружины 10 закреплен на пальце 3 кронштейна 9. Серьгу можно переставлять в пазах рычага, тем самым изменяя величину растяжения пружины.

Шестигранный палец 8, который крепится на рычаге 7, проходит через паз тяги 14. В верхней части тяга имеет регулировочные болты 15, а нижняя часть шарнирно соединена с кулисой 18. Правая часть кулисы выполнена в виде изогнутого паза и надета на палец 19. На этом же пальце помещены две широкие шайбы и пружина. Шайбы располагаются по обе стороны кулисы.

Средней частью кулиса шарнирно закреплена на рычаге 16, имеющем ось вращения. Ось проходит через подшипник кронштейна 21, на внешней ее части крепится рычаг 17, на пальце которого вращается ролик 33. При работе станка ролик периодически вступает в контакт с профилированной горкой диска 32, жестко закрепленного на валу 22. Последний с помощью втулки 38 получает вращение от поперечного валика 39. Втулка и вал 22 имеют шлицевое соединение, что позволяет валу не только вращаться, но и перемещаться вдоль оси.

На внутренней поверхности диска 32 наклепана фрикционная накладка 34, аналогичная накладка имеется на диске 41, который с помощью шлицев соединен со втулкой 37. На последней расположена пружина 40, прижимающая диск к тормозной накладке 35, закрепленной на кронштейне 21.

Опорами втулки 37 являются шарикоподшипники 36. В средней ее части крепится клиновым зажимом червяк 20, входящий в зацепление с червячной шестерней 26. Вал шестерни, который вращается в подшипнике, привернутом к раме станка, несет шестерню 27. Данная шестерня связана с валом так, что передает движение навойной шестерне 28 и может перемещаться вдоль вала. Подобное соединение позволяет выводить из зацепления шестерни 27 и 28.

Навойная шестерня имеет ось вращения, закрепленную на раме станка. К приливу шестерни болтом привернута труба ткацкого навоя. Дополнительно навой связан с шестерней цепью (это способствует надежному их соединению).

Для поворота ткацкого навоя вручную предусмотрен механизм. Шестерня 31 жестко посажена на валике 25, который проходит в подшипнике планки 29 и проушине специального кронштейна товарного регулятора. На валике закреплен маховик 23 с рукояткой 24. Рукоятка имеет рычажную передачу; благодаря последней при подъеме рукоятки вводятся в зацепление шестерня 31 и диск 41. Вращение маховика передается ткацкому навою. Пружина 30 выводит шестерню 31 из зацепления с диском 41.

Работает регулятор следующим образом. Нити основы 2, сматываясь с ткацкого навоя, огибают скало 5. Под действием натяжения основы скало опускается и через рычаг растягивает пружину 10. Опускание скала продолжается до момента, пока пружина не уравновесит натяжение основы. Поскольку натяжение основы за один оборот вала циклически изменяется, скало в процессе работы станка колеблется совместно с рычагами 7 и 12. Колебания рычага 7 передаются шестигранному пальцу 8, который перемещается внутри прорези тяги 14, не касаясь болтов 15.

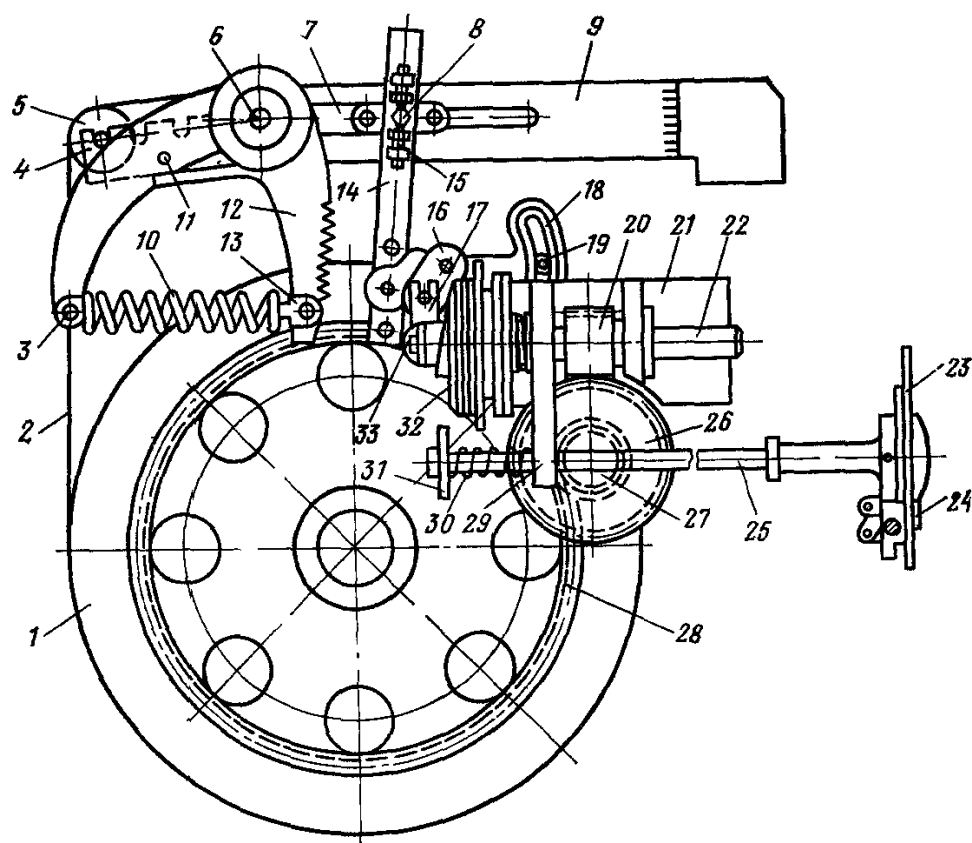
По мере уменьшения диаметра намотки основы на навое ее натяжение возрастает, и скало опускается на большую величину. Это приводит к тому, что палец 8 надавливает на верхний регулировочный болт 15 и передвигает тягу 14 вверх. Перемещение тяги вызывает сдвиг кулисы 18 таким образом, что ее средняя часть совместно с плечом рычага 16 перемещается влево. Одновременно рычаг 17 с роликом 33 перемещается ближе к профилированной горке диска 32. Вращаясь, диск входит в соприкосновение с роликом и смещается вправо, действуя фрикционной накладкой 34 на накладку диска 41. Диск 41 отходит от тормозной накладки 35, сжимая пружину 40, и совместно со втулкой 37 и червяком 20 начинает вращаться. Червячная шестерня 26 через вал передает движение червяка шестерням 27 и 28. Последняя поворачивает ткацкий навой.

Величина поворота навоя зависит от времени контакта дисков 32 и 41. Чем больше будет время контакта, тем на больший угол повернется навой. По мере срабатывания основы диаметр ее намотки уменьшается. Чтобы сохранить необходимую подачу основы, надо увеличивать угол поворота навоя. Достигается это благодаря постепенному опусканию подвижного скала и перемещению кулисы 18, что и приводит к увеличению времени контакта дисков.

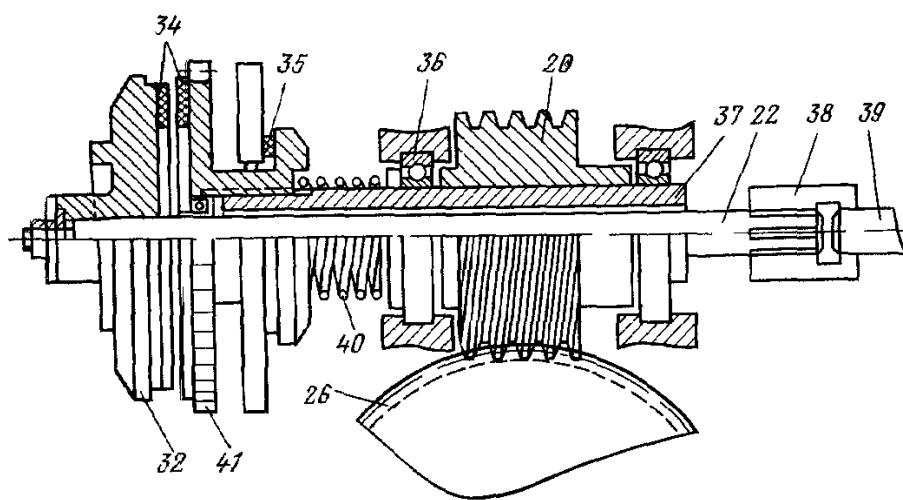
При наладке механизма необходимо следить за тем, чтобы все шарнирные соединения были хорошо смазаны, не имели качки, крепление деталей было надежным. Фрикционные накладки дисков и тормозные накладки должны иметь чистые рабочие поверхности. Именно качеством наладки во многом определяется надежная работа регулятора.

В зависимости от структуры ткани и ее заполнения волокнистым материалом тягу 14 останавливают по-разному. Если вырабатывают неплотную ткань, тягу ставят в наиболее удаленное от оси вращения рычага 7 отверстие, если более плотную — в отверстие, расположенное ближе к оси вращения.

Соединение тяги с кулисой тоже таково, что более плотные ткани вырабатывают при использовании ее отверстия самого удаленного от оси вращения кулисы, и наоборот.



а



б

Рисунок 10 – Основной регулятор (а) и фрикционная передача (б)

Для регулировки положения кулисы сначала ослабляют крепление рычага 7 и смещают его вверх или вниз до тех пор, пока не будет достигнуто положение кулисы, соответствующее расстоянию 45—50 мм между центром пальца 19 и нижней частью паза кулисы. Затем, поставив примерно на середину

рычага 12 серьгу 13 и натянув основу так, чтобы между приливом рычага и пальцем 11 был зазор 8—10 мм, устанавливают рычаг 7. Для этого ослабляют регулировочные болты 15 и ставят рычаг в такое положение, чтобы между ним и тягой 14 был угол 90°. Вращая болты 15, обеспечивают зазоры между пальцем 8 и рабочими поверхностями нижнего и верхнего болтов примерно по 1,5—2 мм.

Далее необходимо проверить, в каком положении главного вала станка взаимодействуют наивысший участок профильной горки диска 32 и ролик 33. Это взаимодействие должно происходить при повороте главного вала станка на 110°. В противном случае крепление диска ослабляется, и он проворачивается относительно вала 22 до момента, пока наивысшая часть горки не встанет против ролика 33. После этого диск фиксируется, а главный вал станка проворачивается до положения, когда профилированная горка станет наименьшей частью против ролика. В этом положении необходимо отрегулировать зазор между роликом и горкой, который должен быть равен 5—6 мм. Достигается это поворотом рычага 17 относительно своей оси. Затем рычаг крепят.

Рассмотренная наладка регулятора не является окончательной. В процессе пуска и наладки станка часть зазоров, а также взаимное положение некоторых звеньев механизма могут изменяться. Поэтому приведенные рекомендации могут быть приняты за основу на первой стадии наладки регулятора. Окончательная наладка регулятора зависит от типа вырабатываемой ткани, заправочных параметров, необходимого натяжения основы.

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 полую 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 приборя уточных нитей. Ствол навоя можно рассматривать как вал с равномерной нагрузкой q на участке между фланцами.

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

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

1. Определяем силу натяжения нитей основы:

$$P = g \cdot q_0 \cdot n = 9,8 \cdot 0,060 \cdot 9000 = 5292 \text{ Н},$$

где $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения;
 q_0 – натяжение одной нити, г; n – количество нитей.

2. В лаборатории вуза на станке измеряем величину L – длину той части вальяна, на которую действуют нагрузки от натяжения нитей $L = 1220 \text{ мм}$.

3. Определяем действующую на вальян распределённую нагрузку:

$$q = \frac{P}{L} = \frac{5292}{1220} = 4,338 \frac{\text{Н}}{\text{мм}}$$

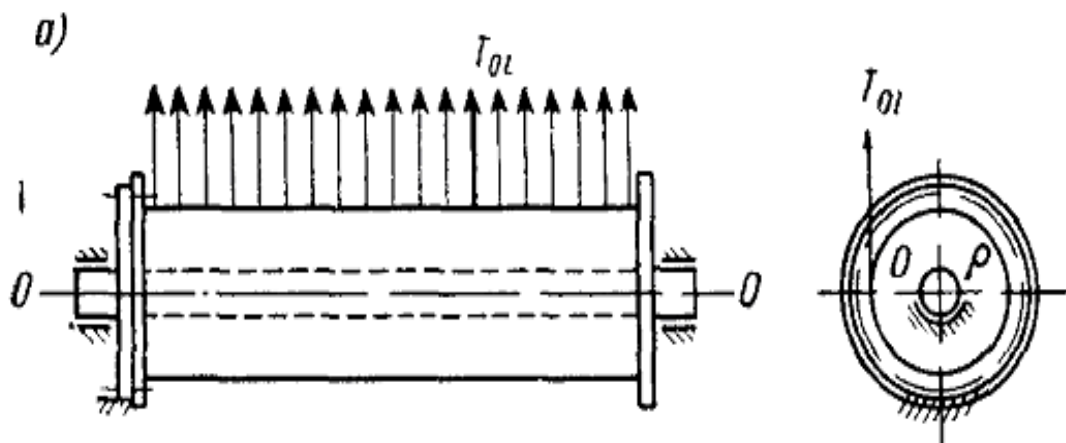


Рисунок 11 – Схема нагрузки навоя

4. Определяем значение изгибающего момента вальяна:

$$M_{\text{изг}} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{4,338 \cdot 1220^2}{8} = 807030 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

5. Определяем момент сопротивления сечения при изгибе. Принимаем, что навой изготовлен из стальной трубы с толщиной стенки 5 мм, тогда $d = D - 2 \cdot \delta = 120 - 2 \cdot 5 = 110 \text{ мм}$:

$$W_{\text{изг}} = \frac{\pi \cdot D^3}{32} \cdot \left(1 - \left(\frac{d}{D}\right)^4\right) = \frac{\pi \cdot 120^3}{32} \cdot \left(1 - \left(\frac{110}{120}\right)^4\right) = 49865 \text{ мм}^3$$

6. Определяем напряжения, возникающие при изгибе;

$$\sigma_{\text{изг}} = \frac{M_{\text{изг}}}{W_{\text{изг}}} = \frac{807030}{49865} = 16,18 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$$

7. Определяем момент кручения навоя при полной заправке, принимаем $R = 400 \text{ мм}$:

$$M_{\text{кр}} = P \cdot R = 5292 \cdot 400 = 2116800 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

8. Определяем момент сопротивления сечения при кручении:

$$W_{ED} = \frac{p \cdot D^3}{16} \cdot \left(1 - \left(\frac{d}{D} \right)^4 \right) = \frac{p \cdot 120^3}{16} \cdot \left(1 - \left(\frac{110}{120} \right)^4 \right) = 99730 \text{ мм}^3$$

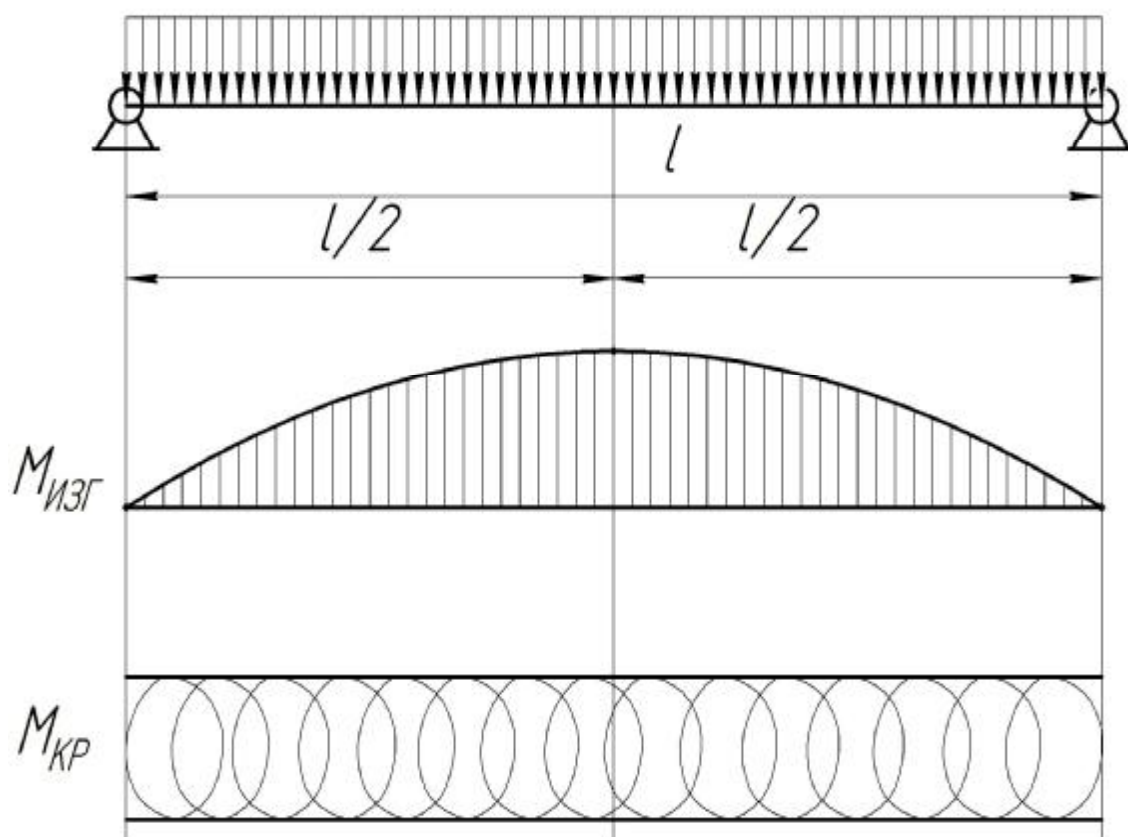


Рисунок 12 – Расчетная схема навоя и эпюры

9. Определяем напряжения, возникающие при кручении:

$$s_{кр} = \frac{M_{кр}}{W_{кр}} = \frac{2116800}{99730} = 21,2 \frac{H}{мм^2}$$

10. Определяем общий момент (эквивалентный):

$$s = \sqrt{s_{изг}^2 + s_{кр}^2} = \sqrt{16,18^2 + 21,2^2} = 26,67 \frac{H}{мм^2}$$

11. Сравниваем полученное значение эквивалентного напряжения с допускаемым:

\$[s]\$ – допускаемое напряжение, [8, стр.7], для стали 20, \$[s] = 880 \text{ кг/см}^2\$. Переводим \$\text{кг/см}^2\$ в \$\text{Н/мм}^2\$, умножив на 9,8 м/с и разделив на 100, получаем \$[s] = 86,24 \text{ Н/мм}^2\$.

$$s = 26,67 \frac{H}{мм^2} < 86,24 \frac{H}{мм^2}.$$

Условие прочности выполняется.

2.4 Товарный механизм ткацкого станка АТПР-100. Конструкция и расчет

Товарный регулятор, установленный на автоматическом ткацком пневморепирном станке, выполняет следующие функции: обеспечивает необходимую плотность ткани по утку, отводит наработанную ткань из зоны формирования (от опушки), навивает ткань на товарный валик.

На пневморепирном станке АТПР установлен товарный регулятор червячного типа позитивного действия, обеспечивающий равномерное распределение уточных нитей в ткани. Для выработки ткани средней и большой плотности вальцы обтягивают металлической лентой (теркой). Для выработки легких тканей вместо терки может быть применена резина с рифленой поверхностью.

Товарный регулятор, установленный на ткацком станке АТПР, выполняет следующие функции: обеспечивает необходимую плотность по утку, отводит наработанную ткань из зоны формирования (от опушки), навивает ткань на товарный валик.

На станке установлен товарный регулятор червячного типа позитивного действия, обеспечивающий равномерное распределение уточных нитей в ткани. Для выработки ткани средней и большой плотности вальцы обтягивают металлической лентой (теркой). Для выработки легких тканей вместо терки может быть применена резина с рифленой поверхностью.

На переднем конце поперечного вала станка, проходящего вдоль левой рамы, укреплен червяк 1 (рис. 13, 14), взаимодействующий с червячной

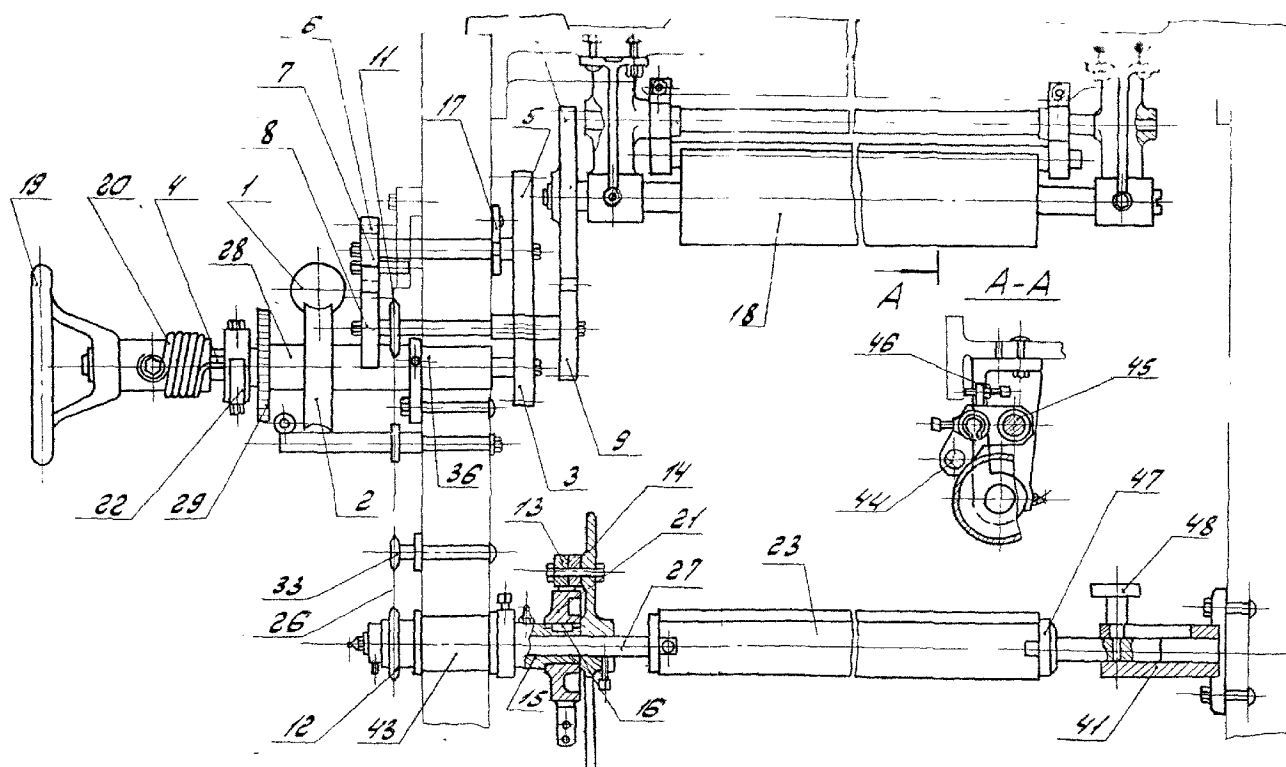


Рисунок 13 – Товарный механизм

шестерней 2, свободно насаженной на валик 27. На одной ступице с червячным шестерней находится храповик 19, который через анкерную собачку 34 и рычаг сцепляется с серьгой 22, закреплённой на валике 28. С серьгой 4 через пружину 53 соединён маховик 19, свободно насаженный на валик 28. На другом конце валика на шпонке посажена шестерня 3, которая сцепляется с шестерней 5. Далее движение через шлицевое соединение вала 25 передается на сменную шестерню 6, которая сцепляется с основной сменной шестерней 7. Шестерня 7 передаёт движение шестерне 8. На одной оси с шестерней 8 закреплена цепная звёздочка 11 и шестерня 9, которая передает движение вальяной шестерни 10 и приводит во вращение вальян 18.

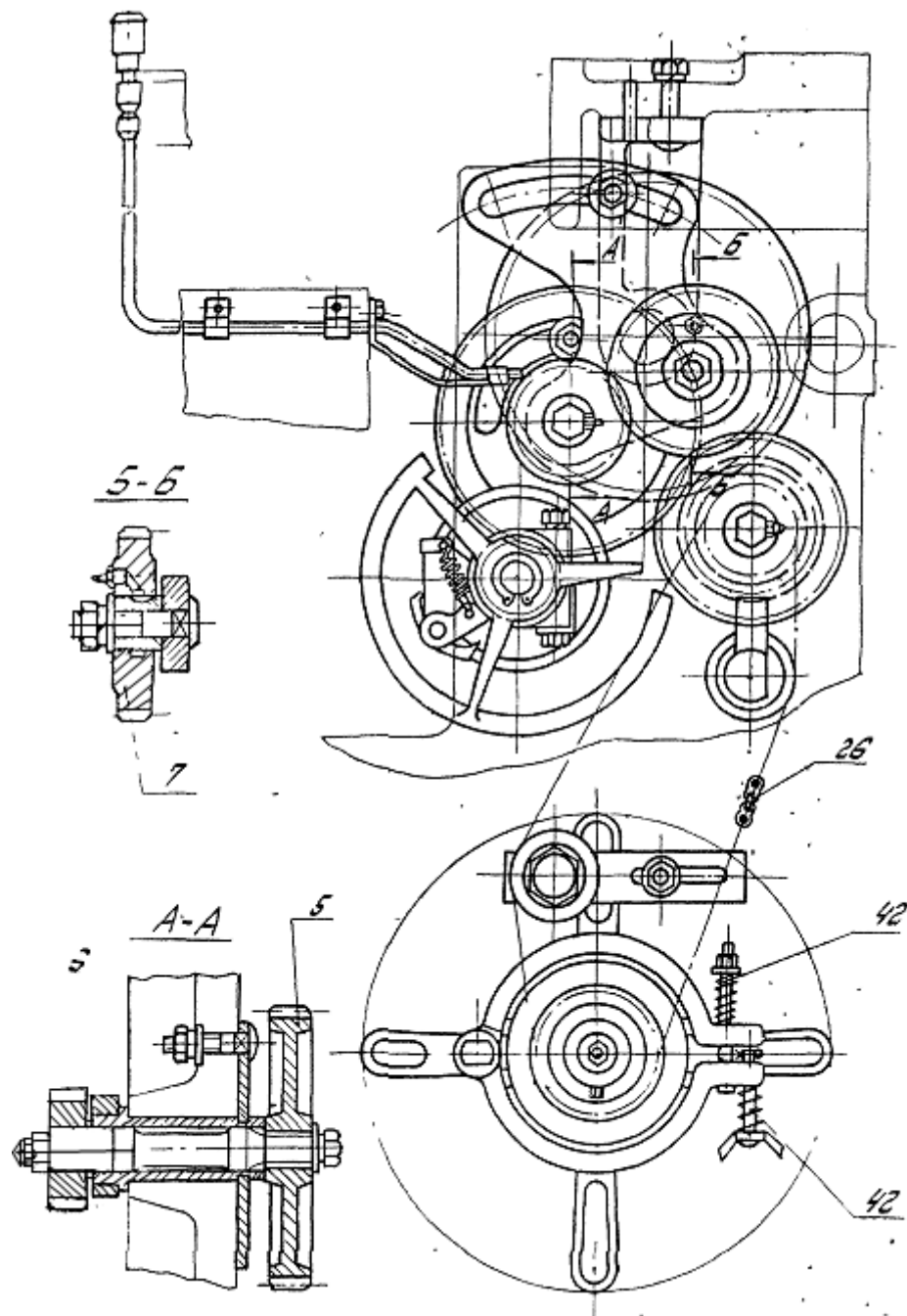


Рисунок 14 – Товарный механизм (вид слева)

Механизму навивания ткани движение передается цепной передачей. Звёздочка 11 через цепь 26 передает вращение жёстко посаженной на втулку 22 звёздочке 12, через втулку 22 и шпонку 16 вращение передается тормозному шкиву 20. От шкива через тормозные колодки 13 и крестовину 14 получает вращение валик 15. Слева товарный валик 24 устанавливается пазами на шипы валика 15, опорой которого служит втулка 29. С правой стороны товарный валик опирается на стакан 31, который перемещается и фиксируется во втулке 29 с помощью рукоятки 30.

Звёздочки 11 и 12 подобраны так, что окружная скорость товарного валика превышает скорость вальяна. Опережение вращения товарного валика регулируется болтом 42 и барашком 42 с пружинами за счёт изменения сил сцепления во фрикционе.

Чтобы избежать заклинивания фрикциона товарного валика и разрушения ткани, необходимо периодически смазывать диски и звёздочку. Для увеличения угла обхвата тканью вальяна 24 и предотвращения проскальзывания ткани на вальяне во время его вращения и при снятии наработанной ткани на ходу над вальяном (вдоль него) установлены валики 32 и 33.

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

1. Определяем силу натяжения нитей основы:

$$p = t \cdot n = 0,060 \cdot 9000 = 540 \text{ кг.}$$

Переводим в Ньютоны $P = 540 \cdot 10 = 5400 \text{ Н}$

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 $L = 1100 \text{ мм}$.

3. Определяем действующую на вальян распределённую нагрузку:

$$q = \frac{P}{L} = \frac{5400}{1100} = 4,91 \frac{\text{Н}}{\text{мм}}$$

4. Определяем значение изгибающего момента вальяна:

$$M_{\text{изг}} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{4,91 \cdot 1100^2}{8} = 742500 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

5. Определяем момент сопротивления сечения при изгибе:

$$W_{\text{изг}} = \frac{p \cdot D^3}{32} \cdot \left(1 - \left(\frac{d}{D} \right)^4 \right) = \frac{p \cdot 130^3}{32} \cdot \left(1 - \left(\frac{120}{130} \right)^4 \right) = 59094 \text{ мм}^3$$

6. Определяем напряжения, возникающие при изгибе:

$$s_{\dot{E}\dot{C}\dot{A}} = \frac{M_{\dot{E}\dot{C}\dot{A}}}{W_{\dot{E}\dot{C}\dot{A}}} = \frac{742500}{59094} = 12,565 \frac{\dot{I}}{\dot{\omega}^2}$$

7. Определяем момент кручения вальяна:

$$\dot{I}_{\dot{E}\dot{D}} = P \cdot R = 5400 \cdot 65 = 351000 \dot{I} \cdot \dot{\omega}$$

8. Определяем момент сопротивления сечения при кручении:

$$W_{\dot{E}\dot{D}} = \frac{p \cdot D^3}{16} \cdot \left(1 - \left(\frac{d}{D}\right)^4\right) = \frac{p \cdot 130^3}{16} \cdot \left(1 - \left(\frac{120}{130}\right)^4\right) = 118187 \dot{\omega}^3$$

9. Определяем напряжения, возникающие при кручении:

$$s_{\dot{E}\dot{D}} = \frac{M_{\dot{E}\dot{D}}}{W_{\dot{E}\dot{D}}} = \frac{351000}{118187} = 2,97 \frac{\dot{I}}{\dot{\omega}^2}$$

10. Определяем общий момент (эквивалентный):

$$s = \sqrt{s_{\dot{E}\dot{C}\dot{A}}^2 + s_{\dot{E}\dot{D}}^2} = \sqrt{12,565^2 + 2,97^2} = 12,91 \frac{\dot{I}}{\dot{\omega}^2}$$

11. Сравниваем полученное значение эквивалентного напряжения с допускаемым: $[s]$ – допускаемое напряжение [8, стр. 62] для стали 20, $[s] = 105 \text{ Н/мм}^2$.

$$s = 12,91 \frac{\dot{I}}{\dot{\omega}^2} < 105 \frac{\dot{I}}{\dot{\omega}^2}.$$

Условие прочности выполняется.

Рассчитаем фрикционную муфту.

Момент, предаваемый фрикционной муфтой, определяется по формуле:

$$M = M_{\text{ПС}} + M_{\text{И}},$$

где $\dot{I}_{\text{И}}$ – момент полезного сопротивления, создаваемый натяжением полотна;

$M_{\text{И}}$ – момент, возникающий от силы инерции рулона полотна.

$$\dot{I}_{\text{И}} = R \cdot P,$$

где $P = q_0 \cdot m = 0,060 \cdot 9000 = 540 \text{ кг}$ или 5400 Н .

Радиус полного рулона полотна. Т.к. диаметр навивки товара на машине принимаем 300 мм, то $R = 0,15 \text{ м}$

$$M_{\text{ПС}} = R \cdot P = 5400 \cdot 0,15 = 810 \text{ Н}\cdot\text{м},$$

$$M_{\text{И}} = I \cdot e,$$

где e – 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,

$\gamma = 0,5 \text{ г/см}^3 = 500 \text{ кг/м}^3$ – плотность навивания товара

$$V = p \cdot R^2 \cdot L = p \cdot 0.15^2 \cdot 1.2 = 0.57 \text{ м}^3$$

Масса рулона

$$m = 0.57 \cdot 500 = 285 \text{ кг}$$

Момент инерции

$$I = 0.5 \cdot 285 \cdot 0.15^2 = 3.2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

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, т.е. $n = n_5 = 1,242 \text{ об/мин}$

Угловая скорость

$$\omega = \frac{p \cdot n}{30} = \frac{p \cdot 1.242}{30} = 0.13 \text{ рад/с}$$

Время одного оборота главного вала

$$t = \frac{1}{n} = \frac{1}{349} = 0.002865 \text{ с} = 0.172 \text{ мс}$$

Угловое ускорение

$$\epsilon = \frac{\omega}{t} = \frac{0.13}{0.172} = 0.756 \text{ с}^{-2}$$

Тогда

$$\dot{I}_{\epsilon} = 3.2 \cdot 0.756 = 2.418 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-2}$$

Требуемый крутящий момент

$$M = M_{\text{ис}} + M_{\text{и}} = 810 + 2,418 = 812,418 \text{ Нм.}$$

Крутящий момент, передаваемый муфтой:

$$M_{\epsilon D} = 2 \cdot p \cdot m \cdot q \cdot k \left(\frac{r_2^3 - r_1^3}{3} \right),$$

где μ – коэффициент трения, для стали без смазки $\mu = 0,15$ [8, 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 $r_1 = 100 \text{ мм}$, $r_2 = 60 \text{ мм}$.

Определим необходимое давление между фрикционными поверхностями

$$q = \frac{M_{\epsilon D}}{2 \cdot p \cdot m \cdot k \left(\frac{r_2^3 - r_1^3}{3} \right)} = \frac{812,418}{2 \cdot p \cdot 0,15 \cdot 2 \left(\frac{0,1^3 - 0,06^3}{3} \right)} = 1,65 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2$$

Определим необходимую силу F затяжки пружин фрикционной муфты:

Площадь поверхностей трения:

$$S = 2 \cdot p \cdot (r_2^2 - r_1^2) = 2 \cdot p \cdot (0.1^2 - 0.06^2) = 0.04 \text{ м}^2$$

$$F = q \cdot S = 1,65 \cdot 10^6 \cdot 0.04 = 66 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

2.5 Механизм розыска разза ткацкого станка АТПР-100

Механизм розыска разза предназначен для нахождения зева, в котором оборвалась уточная нить. При розыске разза приводной вал механизма ремизного движения, регулятора основы и товарного регулятора отключается от главного вала станка и поворачивается на один оборот или несколько целых оборотов от отдельного электродвигателя.

При обрыве уточной нити станок должен остановиться в положении 20-50° по цикловой диаграмме. Это положение станка наиболее удобно для розыска разза, так как зев достаточно открыт, рапиры выведены из зева и бердо отведено от опушки ткани на достаточное расстояние. Если станок прошел это положение или не дошел до него, необходимо установить его в это положение с помощью пусковой рукоятки.

Для нахождения оборванной уточной нити и ликвидации обрыва необходимо нажать кнопку „Назад“, придержать ее, пока не начнут двигаться ремизки, и затем отпустить. В этом случае включится электромагнит 23 (рис. 15), который через тягу 21, ось 20, рычаг 19, валик 16, рычаг 1, палец 2, ролик 7, полумуфту-шестерню 8 и стопорное кольцо 4 расцепит полумуфту 9 с полумуфтой 10, соединенной с помощью конической шестерни 11 с главным валом 12 станка, сцепит полумуфту-шестерню 8 с полумуфтой 6, регулируемой болтом 3 и свободно посаженной на шлицы приводного вала 5 механизма ремизного движения регулятора основы и товарного регулятора.

Рычаг 19 в свою очередь через палец 18 и конечный выключатель 22 включает электродвигатель 24, который через шестерню 15, редукторные шестерни 13, 17, полумуфту-шестерню 8 и полумуфту 6 начинает вращать в обратном направлении приводной вал 5 механизма ремизного движения.

В результате ремизки, регулятор основы и товарный регулятор начинают двигаться в обратном направлении. При этом открывается предыдущий зев. После отпуска кнопки „Назад“ электромагнит отключается, но электродвигатель не выключается и полумуфты 8 и 6 не расцепляются. Вал 5 будет поворачиваться до тех пор, пока зуб полумуфты 9 не подойдет к впадине полумуфты 10 и не войдет в нее, что соответствует повороту вала 5 на 360°. В результате под действием пружины 14 вся система сцепления и расцепления возвращается в исходное положение, а электродвигатель 24 выключается. После этого проверяют наличие оборванной уточной нити в полученном зеве. Если в зеве нити не оказалось, нажимают Кнопку „Назад“ еще раз и ищут оборванную уточную нить в следующем зеве, и так до тех пор, пока не найдут ее. Следует заметить, что все уточные нити, вплоть до оборванной, нужно удалять.

Затем необходимо заправить оборванную нить в рапиру и пустить станок в работу. Для проверки наличия целой уточной нити в предыдущем зеве нужно нажать кнопку „Назад” еще раз и, убедившись, что нить есть, закрыть полученный зев нажатием на кнопку „Вперед”. В результате срабатывает система сцепления и расцепления муфт, электродвигатель включается в прямом направлении.

Четкость работы механизма розыска раза зависит от свободного скольжения полумуфт 9 и 6 по шлицам, от силы действия пружины 14, и от глубины сцепления полумуфт 8 и 6. Для лучшего скольжения полумуфт шлицы необходимо периодически смазывать. Силу действия пружины 14 на полумуфты регулируют перестановкой пружины на рычаге 19. Сцепление полумуфт 8 и 6 регулируется винтом 2. Для четкой работы она не должна быть более 3 мм.

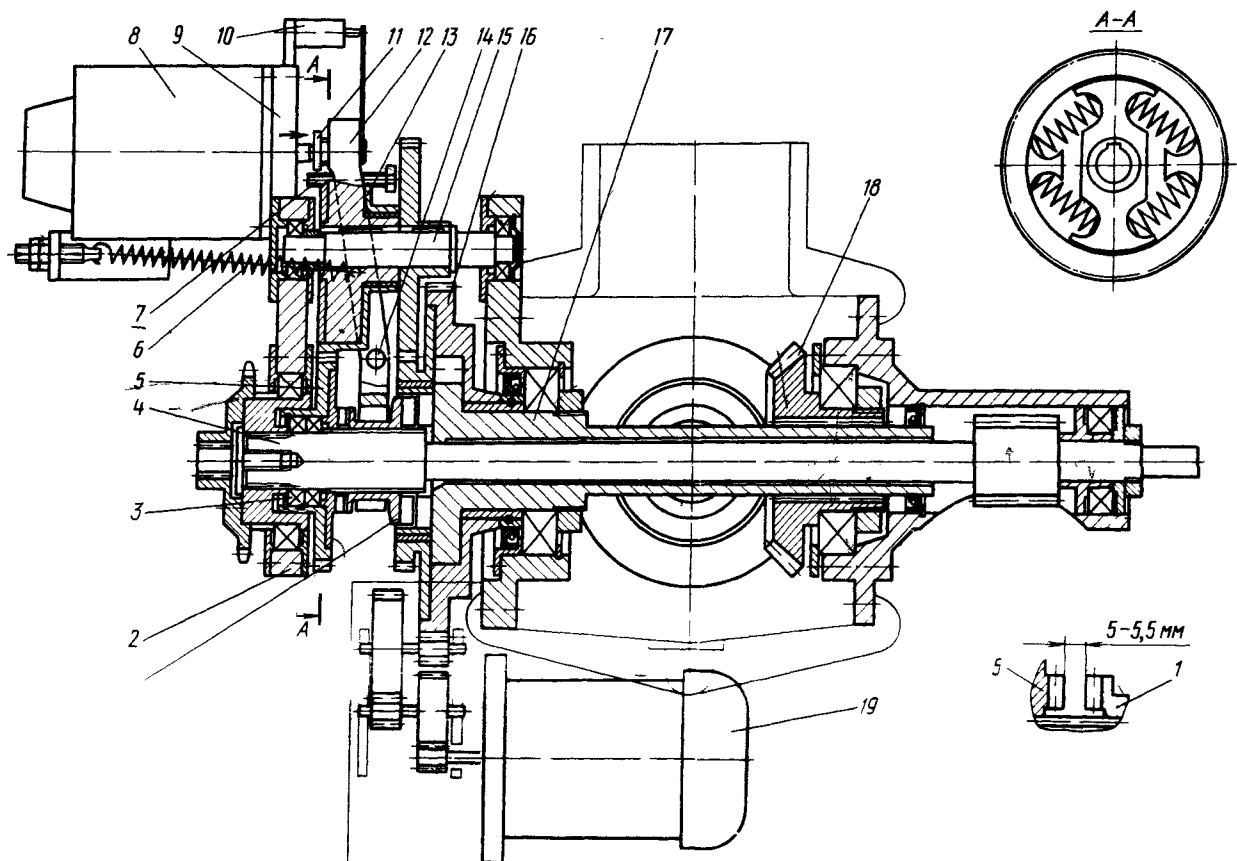


Рисунок 15 – Механизм розыска раза

Произведем расчет муфты механизма розыска раза.

Частота вращения навоя $n = 1,79$ об/мин

Угловая скорость навоя

$$\omega = \frac{p \cdot n}{30} = \frac{p \cdot 1,79}{30} = 0,187 \text{ рад / с}$$

Масса намотанного навоя

$$m = \pi \cdot (D^2 - d^2) \cdot l \cdot \gamma,$$

где D и d – диаметры полного и полого навоя D = 450 мм, d = 150 мм

L = 330 мм – расстояние между фланцами

$\gamma = 50$ нитей/см – плотность намотки

$$m = \pi \cdot (0,450^2 - 0,150^2) \cdot 0,33 \cdot 500 = 93,3 \text{ кг}$$

Момент сил инерции навоя

$$M_{II} = J \cdot \varepsilon.$$

Момент инерции навоя

$$J = 0,5 \cdot m \cdot R^2 = 0,5 \cdot 93,3 \cdot 0,225^2 = 2,36 \text{ Нм}$$

ε – угловое ускорение,

$\varepsilon = \frac{w}{t}$, где t – время контакта ролика с горкой.

Принимаем угол контакта $\alpha = 10^\circ$, тогда

$$t = \frac{60 \cdot a}{n_{\text{ГЛ.ВАЛА}} \cdot 360^\circ} = \frac{60 \cdot 10}{320 \cdot 360^\circ} = 0,005 \text{ сек}$$

Тогда получаем момент сил инерции навоя

$$M_{II} = 2,36 \cdot 0,187 / 0,005 = 88,3 \text{ Нм.}$$

Момент полного сопротивления

$$M = P \cdot R$$

где P = q · m – сила натяжения основы,

q = 0.48 Н – начальное натяжение нитей,

M = 7600 – число нитей в заправке станка

$$M = 0.48 \cdot 7600 \cdot 0,225 = 20,8 \text{ Нм}$$

Момент, передаваемый муфтой

$$M_{KP} = \frac{M + M_{II}}{i}$$

где i – передаточное отношение между главным валом и навоем.

$$i = \frac{n_{\text{ГЛ.ВАЛА}}}{n} = \frac{320}{1.79} = 178.77$$

$$M_{KP} = \frac{820.8 + 88.3}{178.77} = 5.085 \text{ Нм}$$

Крутящий момент, развиваемый муфтой

$$M_{KP} = 2 \cdot p \cdot m \cdot r \cdot k \cdot \frac{r_2^3 - r_1^3}{3},$$

где $\mu = 0,15$ – коэффициент трения между дисками,

k – количество поверхностей трения,

$r_2 = 200$ мм – наружный диаметр дисков,

$r_1 = 180$ мм – внутренний диаметр дисков.

Определим требуемое удельное давление

$$r = \frac{M_{ED}}{2p \cdot m \cdot k \cdot \frac{r_2^3 - r_1^3}{3}} = \frac{5.085}{2p \cdot 0.15 \cdot 1 \cdot \frac{0.2^3 - 0.18^3}{3}} = 7466 \text{ Н/м}^2 = 0,7466 \text{ МПа}.$$

Контактное напряжение между роликом и горкой

$$s_H = 0.418 \sqrt{\frac{N_0 \cdot E_{PP} \cdot \left(\frac{1}{r} + \frac{1}{r} \right)}{b}},$$

где $r = 30$ мм – радиус ролика,

$\rho = 200$ мм – радиус кривизны горки,

$b = 15$ мм – длина линии контакта

$$N_0 = \frac{N}{\cos \alpha}$$

$$N = p \cdot (r_2^2 - r_1^2) \cdot g = p \cdot (0.2^2 - 0.18^2) \cdot 7.88 = 190.43 \text{ Н}$$

$$N_0 = \frac{190.43}{\cos 10} = 193.4 \text{ Н}$$

E_{PP} – приведенный модуль упругости.

$$E_{PP} = \frac{E_{сталь} \cdot E_{чугун}}{E_{сталь} + E_{чугун}} = \frac{2 \cdot 10^6 \cdot 0.8 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^6 + 0.8 \cdot 10^6} = 1.14 \cdot 10^6 \text{ кгс/см}^2 = 11.4 \cdot 10^{12} \text{ Н/м}^2$$

$$s_H = 0.418 \sqrt{\frac{193.4 \cdot 11.4 \cdot 10^{12} \cdot \left(\frac{1}{0.03} + \frac{1}{0.2} \right)}{0.015}} = 313.75 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2$$

Материал ролика – сталь 45 ГОСТ 1050-88, материал горки – СЧ-15 ГОСТ 1412-72.

Допускаемое контактное напряжение для стали

$$[\sigma_H] = 1.8 \text{ HB} + 67 = 1.8 \cdot 235 + 67 = 490 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2$$

Допускаемое напряжение для чугуна

$$[\sigma_H] = 0.9 \cdot \sigma_B = 0.9 \cdot 35 = 319.5 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2$$

Условие прочности выполняется.

2.6 Зевообразовательный механизм

2.6.1 Общие сведения о зевообразовательных механизмах

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) эксцентрикковые (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 прибивается к опушке ткани. После прокладывания уточной нити в зев происходит смена положения ремизок и, следовательно, нитей.

Из названных трех видов зевообразовательных механизмов с помощью эксцентрикковых 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 выполняют две основные функции:

1. открывают зев, что позволяет прокинуть уточную нить с одной стороны машины в другую;
2. чередуют движение ремизок или групп основных нитей так, чтобы получить заданный узор ткани.

К зевообразовательным 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 зевообразовательного 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 прибоя 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:

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

2) 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 вращения главного вала и ширины проборки нитей основы в бердо.

При проектировании кулачковых зевобразовательных механизмов величина выстоя может выбираться для различных типов станков из таблицы 1.

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

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

2.6.2 Эксцентриковый зевобразовательный механизм

Станки АТПР оснащены эксцентриковыми зевобразовательными механизмами на 6 ремизок для станков первых модификаций или на 8 ремизок для станков последних модификаций. В зависимости от переплетения вырабатываемых тканей эксцентрики могут иметь различные профили и так называемую оборотность, т. е. число оборотов главного вала станка, приходящееся на один полный оборот эксцентрика (раппорт по утку). Заводы могут изготавливать и поставлять эксцентрики следующих профилей: 1/1; 1/2; 2/2; 1/4; 1/3; и т. д., а также более сложные многооборотные эксцентрики по особому заказу.

Устройство эксцентрикового зевобразовательного механизма на станках АТПР имеет следующую особенность. Часть механизма (коробка), связанная с передачей движения от главного вала к эксцентрикам и рычагам, воспринимающим преобразованное эксцентриками движение, осталась неизменной для станков всех модификаций. Остальная часть (ремизное движение), т. е. передача движения от рычагов к ремизкам, в последних модификациях, в частности на станках АТПР-100-2У и АТПР-120-2У, имеет другую, облегченную, конструкцию, обеспечивающую высокую надежность работы механизма при высокой частоте вращения главного вала. Поэтому устройство механизма рассмотрим на примере станка АТПР-100-2У, а устройство коробки — более подробно на примере станка АТПР-100.

От главного вала станка, согласно кинематической схеме, движение передается через поперечный вал и цепную передачу валу эксцентриков. От звездочки 8 (рис. 16), получающей движение цепью от поперечного вала, движение через шестерни 10, 9 и 7 поступает на вал 11 эксцентриков. На валу жестко закреплены эксцентрики 13 и контрэксцентрики 12, образующие в сборе съемный блок эксцентриков. Эксцентрики и контрэксцентрики взаимодействуют с каточками 6, сидящими на рычагах 3, на которых сверху болтами 2 крепятся скобы 4, соединенные шарнирно с тягами 5. Шестерни, блок (набор) эксцентриков, каточки и рычаги 3 размещены в коробке, наполненной маслом, которая крепится к левой раме станка. Коробка герметично закрывается съемной крышкой 1.

Внутри станка на осях, установленных на связи и кронштейнах, закрепленных хомутами на трубе ресивера, размещается набор трехплечих рычагов 3 (рис. 17) и двуплечих рычагов 1, посаженных на осях 9. Рычаги 3 и 1 шарнирно соединены с верхними 11 и нижними 2 тягами. Тяги 6, шарнирно соединенные со скобой 4 (см. рис. 16), соединяют трехплечие рычаги 3 (см. рис. 85) через рычаги 3 (см. рис. 16) с каточками 6.

Соединение ремизной рамки 10 (см. рис. 17) и рычагов 3, 1 с тягой 11 осуществляется упругими пластинами, имеющими ось поворота, и фиксируется пальцем. Для отсоединения тяги 11 (см. рис. 17) упругую пластину отводят от фиксирующего пальца и за отогнутый конец поворачивают. Для удобства монтажа упругую пластину следует отводить в сторону загнутого конца.

Трехплечие рычаги 3 (см. рис. 17) составные. Они состоят из двух рычагов 8 и 7, посаженных на одну втулку.

Для соединения тяг 2 с нижними плечами рычагов 3 и 1 применяются оси 4, фиксированные специальной защелкой 5, позволяющей легко и быстро производить монтаж и демонтаж тяг.

Боковины 12 ремизных рамок 10 перемещаются в направляющих 13, установленных на кронштейны механизма привода рапир.

При вращении вала эксцентриков, получающего движение через цепную и зубчатую передачи от поперечного вала, эксцентрики 13 (рис. 16) и контрэксцентрики 12 воздействуют на каточки 6 и поворачивают рычаг 3. Рычаг 3 через тягу 5 поворачивает трехплечие рычаги 3 (рис. 17) и двуплечие рычаги 1, которые тягами 11 поднимают и опускают ремизки 10.

На станках всех модификаций вал эксцентриков получает вращение от шестерни 9 (рис. 16), жестко закрепленной на нем. Шестерня 9 находится в зацеплении с промежуточной шестерней 7, закрепленной на одном валу со звездочкой 8 с помощью регулировочных болтов. При помощи цепи звездочка 8 получает движение от поперечного вала.

Эксцентрики и контрэксцентрики 15 взаимодействуют с каточками 6, свободно вращающимися на полуосях рычагов 3. Рычаги 3 насажены на вал и имеют возвратно-качательное движение. На верхнее плечо рычагов 3 болтами 2 крепятся скобы 4, которые при помощи серег соединяются с тягами 5. Серьги

фиксируются стопорными винтами, а для регулировки длины тяги 5 применяются шпильки.

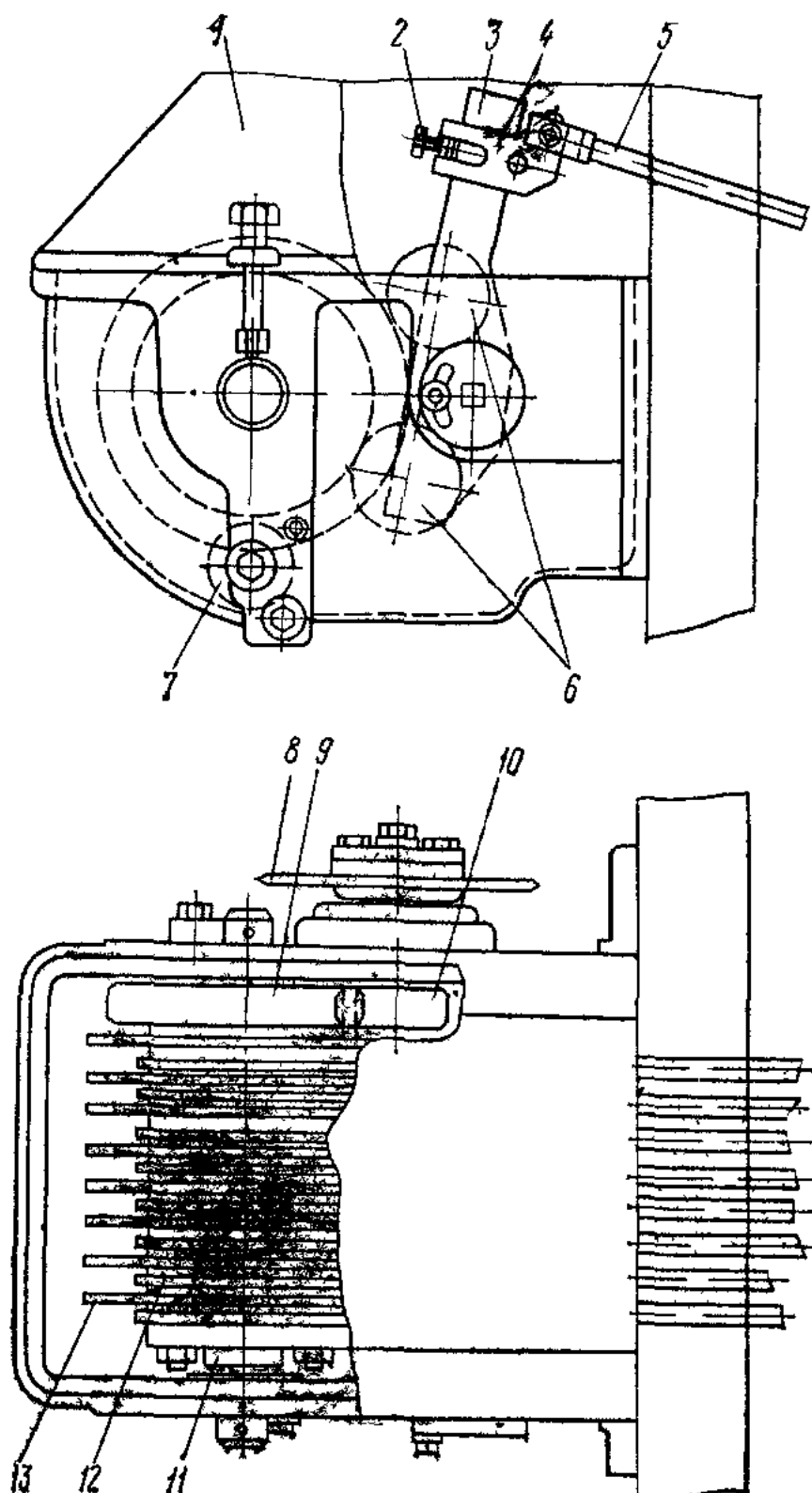


Рисунок 16 – Коробка зевобразовательного механизма

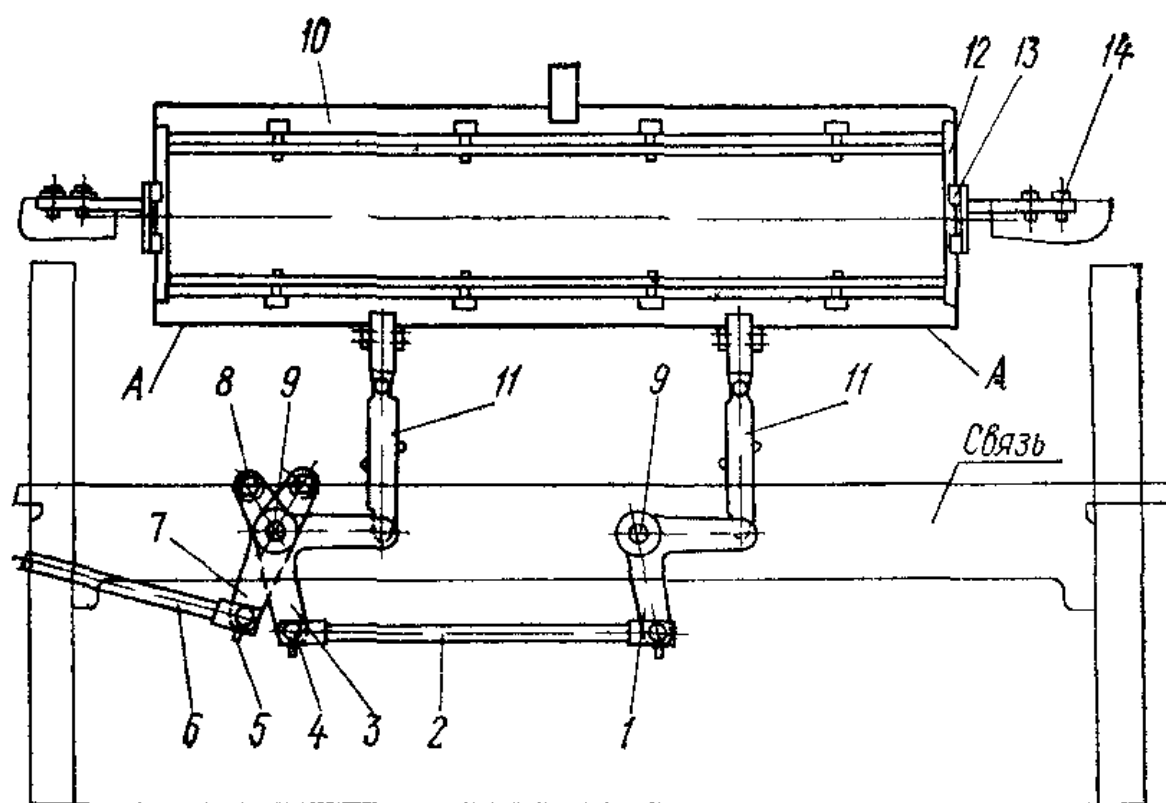


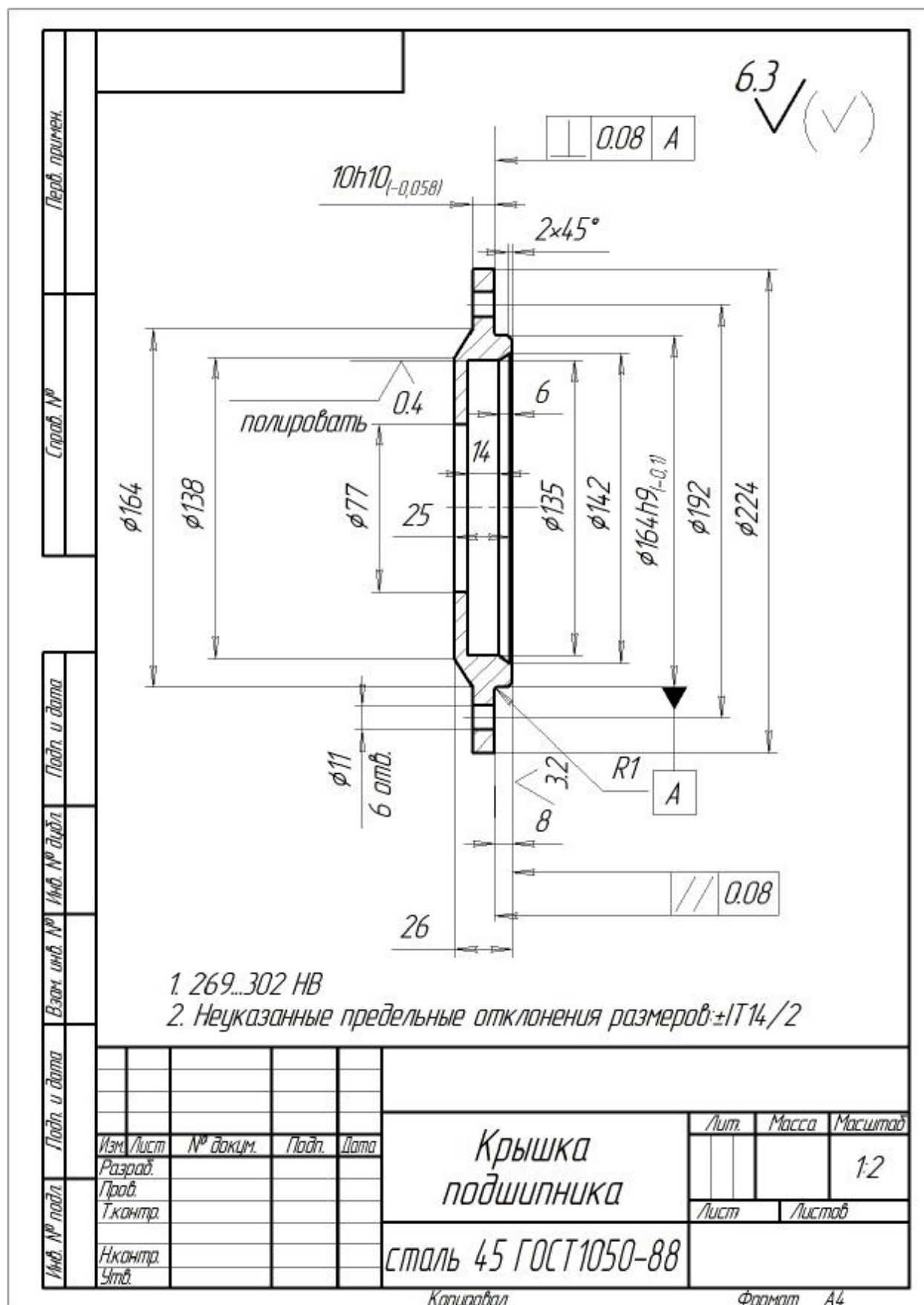
Рисунок 17 – Зевобразовательный механизм станка АТПР-100

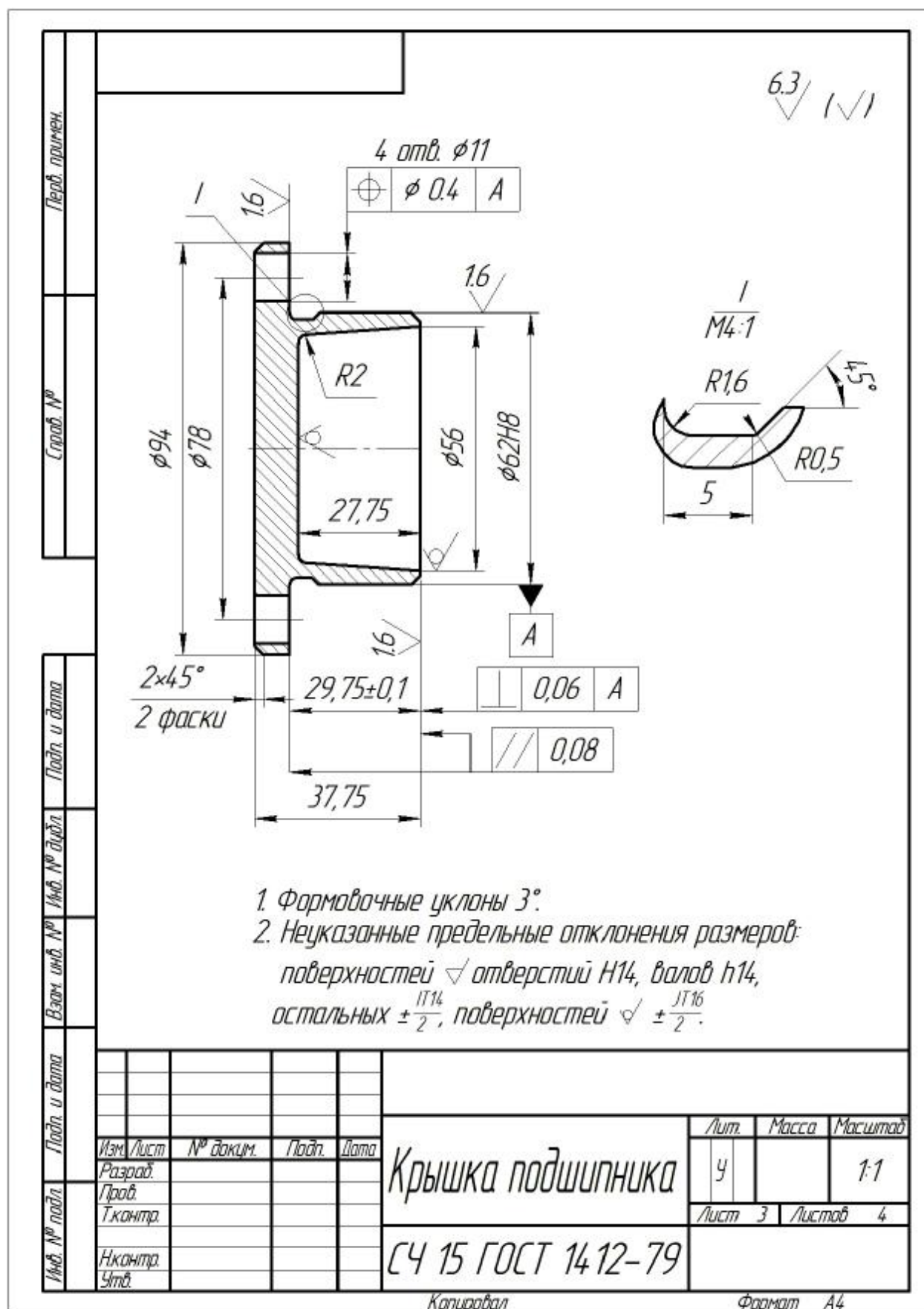
Ремизка представляет собой раму, состоящую из верхней и нижней планок, изготовленных из профиля сплава легких металлов, и двух боковин. К верхней и нижней планкам съемными зажимами хомутами крепятся пластины — галевоносители, на которые надеваются галева ремизок. Галева бывают провололочные витые с простыми или впаянными глазками или пластинчатые. Расстояние между галевоносителями называется махом ремизки. Глазки имеют разные размеры по высоте и ширине в зависимости от вида и линейной плотности основных нитей. Набор ремизок для выработки заданной ткани на станке называется ремизом и может состоять из двух, трех и более (до 8) ремизок. Расстояние между плоскостями, проходящими по центру вдоль ремизок, называется шагом ремиза. На станке АТПР шаг ремиза равняется 12 мм.

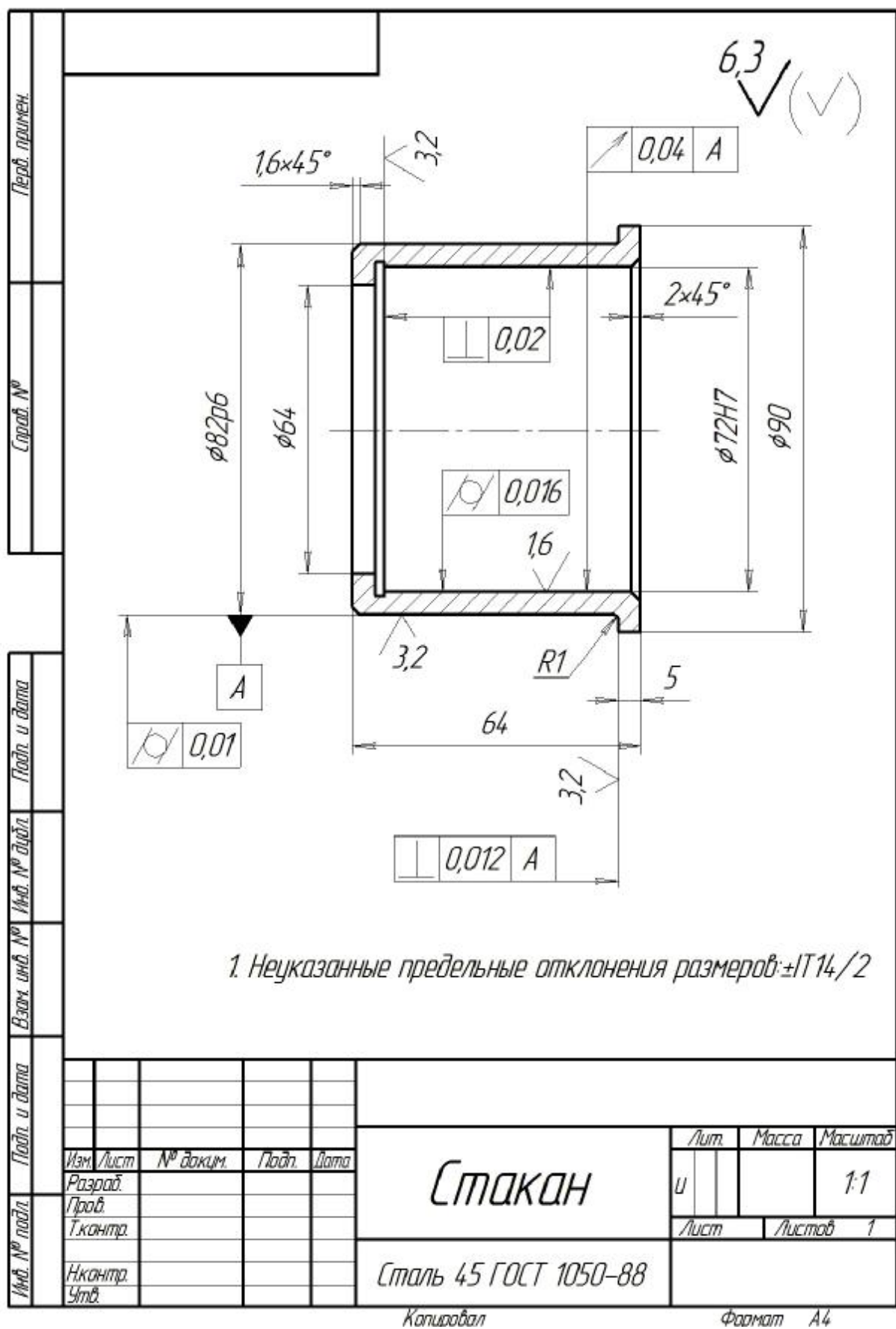
Литература

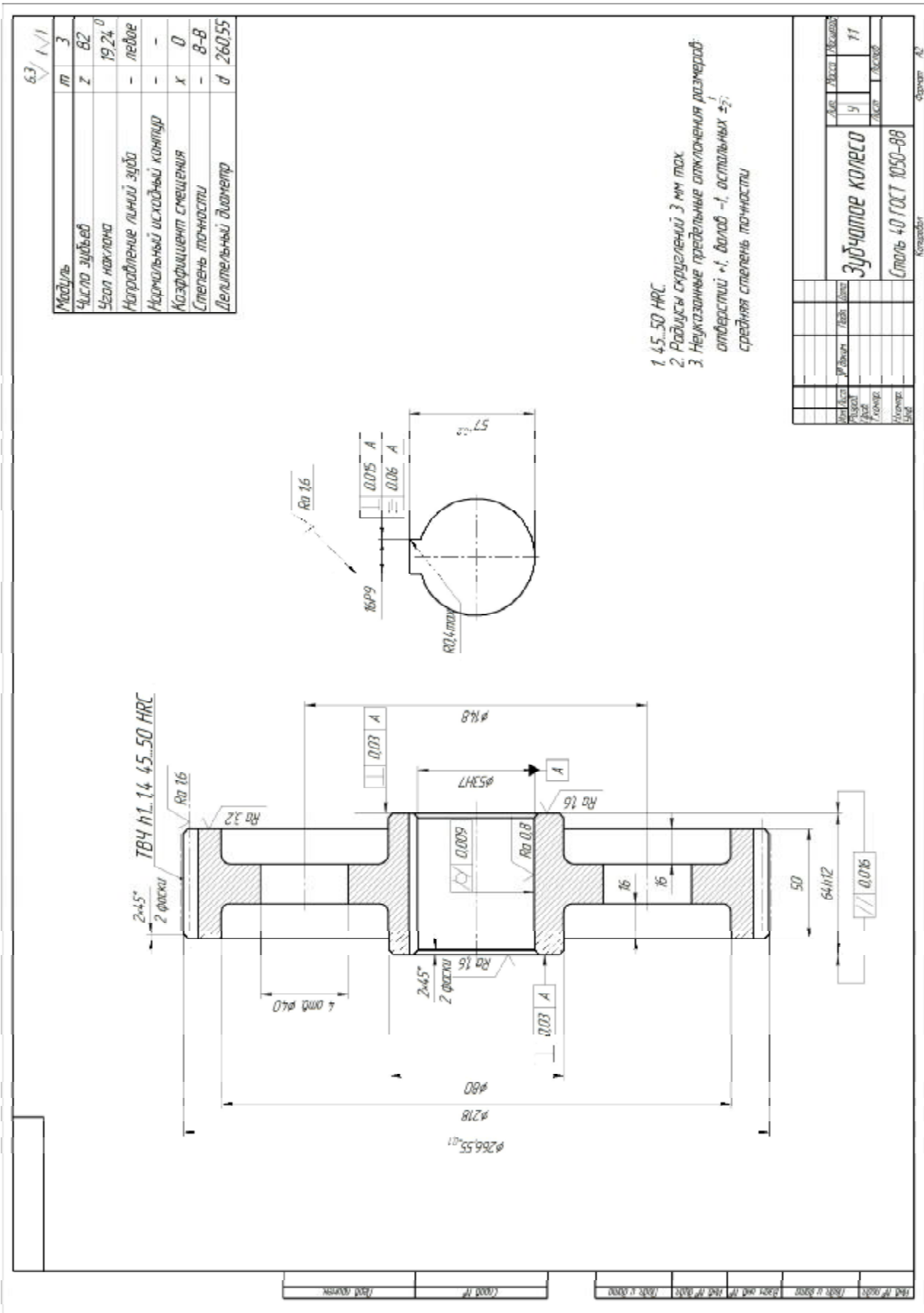
1. Мшвениерадзе, А. П. «Технология и оборудование ткацкого производства» / А. П. Мшвениерадзе. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 376 с.
2. Детали машин в примерах и задачах / С. Н. Ничипорчик [и др.]; под общ. редакцией С. Н. Ничипорчика. – Минск : Высшая школа, 1981. – 432 с.
3. Митропольский, Б. И. Проектирование ткацких станков / Б. И. Митропольский, В. П. Любовицкий, Б. Р. Фомченко. – Ленинград : Машиностроение, 1972. – 208 с.
4. Буданов К.Д. Основы теории, конструкция и расчет текстильных машин / К. Д. Буданов [и др.]. – Москва : Машиностроение, 1975. – 390 с.
5. Алешин, П. А. Лабораторный практикум по ткачеству / П. А. Алешин, 1986.
6. Букаев, П. Т. Устройство и обслуживание пневморепирных ткацких станков / П. Т. Букаев. – Москва : Легпромбытиздат, 1986. – 304 с.
7. Локтюшева, В. И. Технология и оборудование ткацкого производства / В. И. Локтюшева. – 1990.
8. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя / В. И. Анурьев. – Москва, 2001.
9. 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.
10. Гордеев, В. А. Ткачество / В. А. Гордеев, П. В. Волков. – 4-е изд, перераб и доп.. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 488 с.

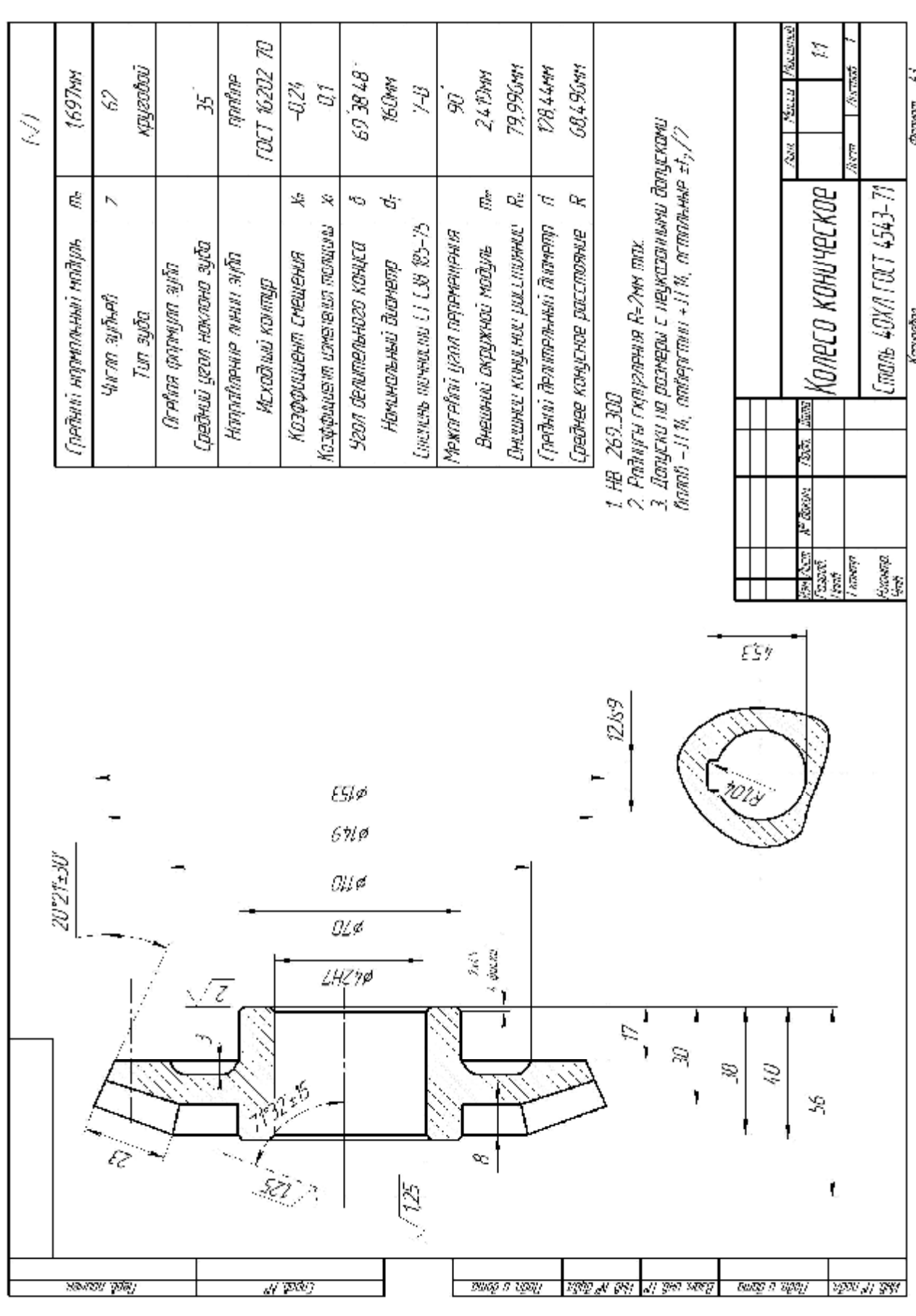
ПРИЛОЖЕНИЕ











Спроб. №	Перв. примен.
	078505.90100.00

$\sqrt[12.5]{(\checkmark)}$

1* Размер для справок.
 2. Неуказанные предельные отклонения размеров Н14, н14.
 3. Покрытие Хим. Фос. прм.
 4. Маркировать Ч и клеить К на бирке.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Разраб.					Шахта
Пров.					
Текст.					
Нормат.					
Утв.					Лист БТ-ПН-4 ГОСТ 19904-90 / ОКЗООВ-II ГОСТ 16523-97

Лит.	Масса	Машинод.
	0,036	2:1
Лист	Листов	1

Копировал
Формат А4

Перв. примен.				
Справ. №				
Подп. и дата				
Инд. № докум.				
Взам. инд. №				
Подп. и дата				
Инд. № подл.				

6,3 $\sqrt{(\checkmark)}$

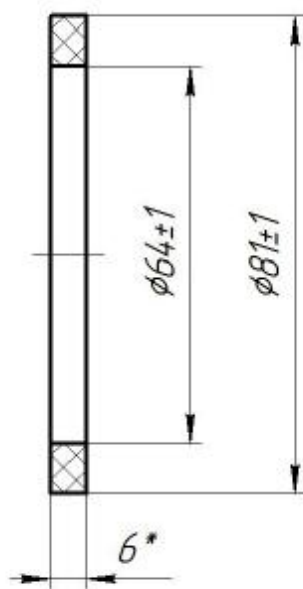
1. Масса заготовки не более 0,08 кг, КИМ – не менее 0,7.
 2. Неуказанные предельные отклонения размеров по
 ОСТ 23.4.209-82.
 3.* Размер для справок.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ось 20-В-II ГОСТ 2590-88 Круг Ст 3пс 1-I ГОСТ 535-88				
Разраб.									
Проб.									
Т. контр.									
Инд. № подл.									
Н. контр.									
Утв.									

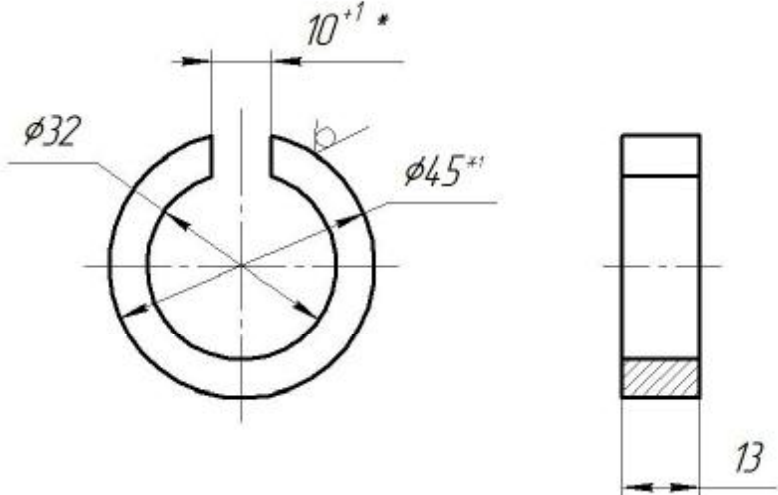
Лит.	Масса	Масштаб
Лист	0,06	2:1
Лист	Листов	1

Копировал
Формат A4

Справ. №	Перв. примен. 078505.0.0100.00																
Подп. и дата	Инд. № дубл.	Взам. инд. №	Подп. и дата														
Инд. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Сальник					Лит.	Масса	Масштаб				
Разраб.																	
Проб.																	
Т.контр.																	
Н.контр.																	
Утв.						Войлок ПС6 ГОСТ 6308-71					Лист 1						
						Копировал					Формат A4						



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

Перед. примен. 078505.9.0100.00	12,5 $\sqrt{(\checkmark)}$ 																																																
Справ. №																																																	
Подп. и дата																																																	
Инд. № дробл.	1. Материал-заменитель – Труба $\frac{45 \times 10 \text{ ГОСТ } 8734-75}{10 \text{ ГОСТ } 8733-74}$. 2. * Размер обеспеч. инстр. 3. ⁺ Размер для справок. 4. Покрытие Хим. Фос. прм. 5. Маркировать Ч и клеймить К на дирке.																																																
Взам. инд. №																																																	
Подп. и дата																																																	
Инд. № подл.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">Изм.</td> <td style="width: 10%;">Лист</td> <td style="width: 15%;">№ докум.</td> <td style="width: 10%;">Подп.</td> <td style="width: 10%;">Дата</td> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle; font-size: 1.5em;">Втулка</td> <td style="width: 10%;">Лит.</td> <td style="width: 10%;">Масса</td> <td style="width: 10%;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,056</td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td>Проб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Лист</td> <td colspan="2">Листов 1</td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="4" rowspan="2"> Труба $\frac{45 \times 10 \text{ ГОСТ } 8734-75}{20 \text{ ГОСТ } 8733-74}$ </td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="4"></td> </tr> </table>	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Втулка	Лит.	Масса	Масштаб	Разраб.						0,056	1:1	Проб.					Лист	Листов 1		Т.контр.					Труба $\frac{45 \times 10 \text{ ГОСТ } 8734-75}{20 \text{ ГОСТ } 8733-74}$				Н.контр.					Утв.								
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Втулка	Лит.		Масса	Масштаб																																								
Разраб.								0,056	1:1																																								
Проб.						Лист		Листов 1																																									
Т.контр.						Труба $\frac{45 \times 10 \text{ ГОСТ } 8734-75}{20 \text{ ГОСТ } 8733-74}$																																											
Н.контр.																																																	
Утв.																																																	
Копировал					Формат A4																																												