

ББК 37.230
Т38
УДК 677.05 (075.8)

Авторы:

**Л. К. Сизенов, А. А. Мизери, Е. В. Григорьев, К. И. Морозов,
В. Н. Лохманов, Л. А. Богуславский, И. С. Иванов**

Рецензенты:

кафедра «Технологии машиностроения» Витебского технологического
института легкой промышленности и канд. техн. наук **Б. Ф. Холодов**

Технология текстильного машиностроения: Учебник для ву-
зов по специальностям «Машины и аппараты текстильной про-
мышленности» и «Машины и аппараты производств химиче-
ских волокон»/Л. К. Сизенов, А. А. Мизери, Е. В. Григорьев и
др.; Под общ. ред. Л. К. Сизенова. — М.: Машиностроение.
1988 — 320 с.: ил.

ISBN 5-217-00088-0

Рассмотрены современные технологические процессы изготовления высокопроиз-
водительных прядильных машин и ткацких станков, ответственных деталей трико-
тажных машин и машин для производства искусственных и химических волокон, кра-
сильно-отделочного оборудования.

Освещены методы и средства автоматизированного проектирования технологиче-
ских процессов, использование гибких автоматизированных производственных систем.

Т 3101020000—084
038(01)—88 84—88

ББК 37.230

ISBN 5-217-00088-0

© Издательство «Машиностроение», 1988

ПРЕДИСЛОВИЕ

В материалах XXVII съезда КПСС предусмотрено «...последо-
вательное осуществление Комплексной программы развития това-
ров народного потребления и сферы услуг на 1986—2000 годы», од-
ной из основных задач которой является подъем благосостояния
трудящихся. Для успешной реализации этой программы в легкой
промышленности предусмотрено перейти на выпуск высокоскорост-
ных пневмомеханических прядильных машин, бесчелночных тка-
цких станков с электронными системами управления, а также на ус-
коренную разработку и выпуск современных машин для производ-
ства химических волокон и красильно-отделочного оборудования.

Поставленные задачи должны решать высококвалифицирован-
ные инженерные кадры в области текстильного машиностроения.
При создании конструкций текстильных машин и аппаратов долж-
ны быть обеспечены определенные их эксплуатационные и техни-
ческие характеристики, надежность с учетом особенностей техноло-
гических методов обработки и сборки и экономической целесооб-
разности. Для этого инженер должен обладать глубокими техноло-
гическими знаниями в области конструкторской и технологической
подготовки производства современных текстильных машин.

В учебнике изложены основные понятия и положения техноло-
гии машиностроения, освещены вопросы базирования, точности об-
работки и сборки, технологичности конструкции изделий, качества
поверхности, а также приведены принципы проектирования техно-
логических процессов механической обработки деталей и сборки
машин.

Общие вопросы технологии машиностроения изложены кратко и
иллюстрированы примерами отраслевого (текстильного) машино-
строения.

Эти вопросы достаточно полно освещены в широко известных
учебниках по основам технологии машиностроения, написанных
проф. В. С. Корсаковым [15], М. Е. Егоровым [8], Б. С. Балакши-
ным [1], А. А. Маталиным [12] и др.

При изложении специальных вопросов не ставилась задача рас-
смотрения всего многообразия производства текстильных машин,
так как содержание технологических процессов связано не столько
с конструктивными разновидностями деталей, сколько с объемом
выпуска продукции. Рассмотрена технология изготовления харак-

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

ГЛАВА 10. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ЧЕСАЛЬНЫХ МАШИН

10.1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БАРАБАНОВ ЧЕСАЛЬНЫХ МАШИН

Назначение и конструктивные особенности барабанов чесальных машин. Главный барабан, являющийся одним из основных рабочих органов чесальной машины, представляет собой (рис. 10.1) тонкостенный цилиндр 2 (обечайку) толщиной 10—12 мм, закрепленный на валу 9 с помощью двух крестовин 4, расположенных на концах барабана, и промежуточных крестовин 3 для составных барабанов чесальных аппаратов валичного типа.

Обечайку 2 изготавливают из полосовой или листовой стали СтЗ (ГОСТ 380—71) размером 15×950×4740 мм (машина Ч-60-Л) или литой из серого чугуна марки СЧ 18. На внутренней поверхности обечайки имеются ребра жесткости. Крестовины присоединены к обечайке с посадкой Н10/t6 и дополнительно закреплены болтами. Крестовины с валом барабана соединены с помощью разрезных втулок 8 с гайками и шайбами 6, 7. Благодаря выполнению разрезных втулок с внешней конической поверхностью облегчается сборка узла барабана и обеспечивается центрирование и крепление деталей на валу. Промежуточные крестовины 3 крепятся к валу (посадка Н9/h9) с помощью шпонки 1 и винта 11.

Для предотвращения попадания волокон и пуха барабаны с торцов закрываются щитками 5, 10. Для крепления стыков обечаек 2 с промежуточными крестовинами 3 сверлят 32 отверстия М10-7Н по 16 отверстий с каждой стороны стыка с равномерным шагом $t/2$ в шахматном порядке.

Цилиндрическую поверхность главного барабана обтягивают цельнометаллической пильчатой лентой или эластичной игольчатой. Для крепления игольчатой ленты на поверхности барабана просверливают отверстия под деревянные пробки, а для крепления пильчатой ленты на поверхности барабана нарезают винтовую канавку, в которую запрессовывается пильчатая лента, причем зуб ленты должен быть направлен в сторону вращения барабана.

Чесальные машины работают с малыми разводками между рабочими органами. Для обеспечения этих разводок постоянными во времени необходимо выдерживать точные геометрические формы барабана, концентричность его поверхностей и рабочих шеек валов, динамическую уравновешенность, стабильность точности и т. д.

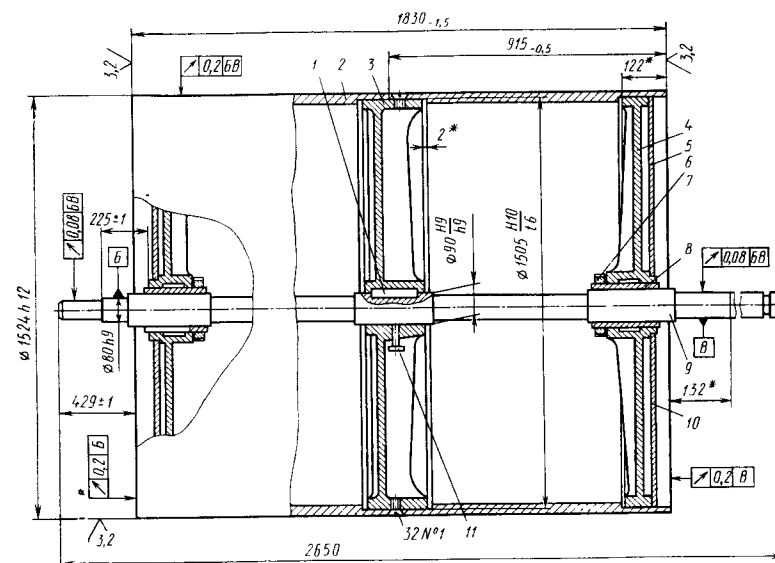


Рис. 10.1. Главный барабан чесальной машины из стали

Для плотного прилегания гарнитуры точность обработки цилиндрической наружной поверхности барабана должна соответствовать 6-му качеству; шероховатость поверхности $Ra=1,25 \div 0,63$ мкм.

Барабан должен быть хорошо отбалансирован. Кардная гарнитура и ее крепление должны быть прочными. При применении эластичной гарнитуры проволока игольчатой ленты во избежание большого изгиба и отрицательной разводки должна быть достаточной жесткости.

Главный барабан — наиболее массивная вращающаяся деталь машины, поэтому необходимо производить его статическую и динамическую балансировку. Статическую балансировку обычно осуществляют на призмах (ножах). При этом уравнивающиеся грузы крепят к крестовинам болтами по обеим сторонам барабана. Динамическая балансировка производится на балансировочных машинах в двух плоскостях по торцам крестовин. Поверхность барабана должна быть отшлифована, допустимый дисбаланс не более 0,36 г·мм.

Высокие требования к точности и качеству обрабатываемых поверхностей при малой жесткости деталей (толщина стенок барабанов 10—12 мм) вносят в технологический процесс ряд особенностей не только по сочетанию и содержанию операций, но и по выбору технологических баз. Предварительную обработку полых цилиндров осуществляют при установке их по внутренней цилиндрической поверхности, окончательную обработку барабанов в собранном виде — при установке на рабочие шейки валов.

Технические требования. К этим требованиям барабанов можно отнести следующие.

1. Крестовины должны быть запрессованы в полый цилиндр с обоих торцов с посадкой Н10/т6 и привернуты болтами.

2. Отверстия в крестовинах перед запрессовкой конических втулок должны быть развернуты одновременно двумя соосными развертками.

3. Допуск торцового биения барабана до 0,25 мм.

4. Допуск радиального биения концов вала до 0,07 мм.

5. Допуск радиального биения барабана относительно шеек вала до 0,2 мм.

6. Допускаемая конусообразность наружной поверхности барабана на длине 1016 мм не более 0,1 мм.

7. Допустимые отклонения от прямолинейности поверхности барабана по образующим не более 0,1 мм по всей длине.

Материал и заготовки для барабанов. Одной из основных деталей барабанов чесальных машин является полый цилиндр или обечайка барабана. Обечайку изготавливают из серого чугуна СЧ 15 или СЧ 18 методом литья в вертикально расположенные сухие формы, из листа или полосы из стали Ст3 (ГОСТ 380—71) с последующей гибкой и сваркой, а также из труб.

Микроструктура серого чугуна, применяемого для литья, должна быть графито-перлитно-ферритная с преобладанием в ней перлита (допускается не более 15% феррита). Отливка соответствует первому классу точности. Графит должен быть равномерно распределен в мелких чешуйках, а не в виде крупных пластинок или больших скоплений. Чугун должен быть плотным, твердость HB 218—170. Вертикально расположенные сухие формы изготавливают по металлическим моделям из шамотной смеси с точной фиксацией стержней во избежание разностенности. Система заливки — дождевая. Для устранения в отливках внутренних напряжений, которые могут вызвать деформацию, применяют естественное или искусственное старение.

На обработанной наружной поверхности барабанов наличие раковин и трещин не допускается. Заготовки для барабанов имеют большую массу, малый коэффициент использования металла и большую трудоемкость при изготовлении. Выдерживание деталей после литья для снятия внутренних напряжений увеличивает размеры производственной площади и себестоимость изготовления.

Получение заготовок обечаек из труб является наиболее эффективным способом, так как при этом способе можно получить хорошие прочностные и эксплуатационные характеристики при минимальном количестве металла, идущем в отходы. Из труб обычно изготавливают барабаны малых диаметров, а именно: приемные барабаны, питающие, съемные и рабочие валики, съемные барабаны.

Наиболее прогрессивным способом получения заготовок является способ вальцовки из стального листа или полосы. Материал заготовки — сталь Ст3 (ГОСТ 380—71). Используют три способа вальцовки: на трехвалковых симметричных, трехвалковых асимметричных и четырехвалковых вальцах.

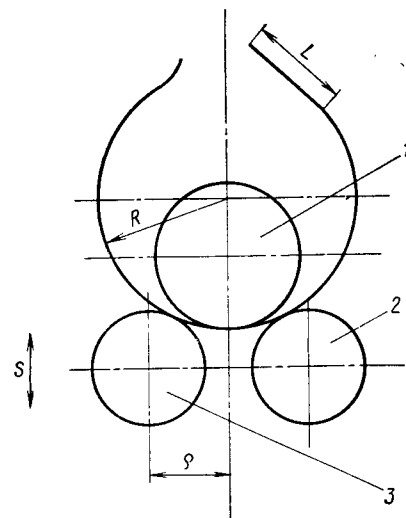


Рис. 10.2. Схема трехвалковых симметричных вальцов

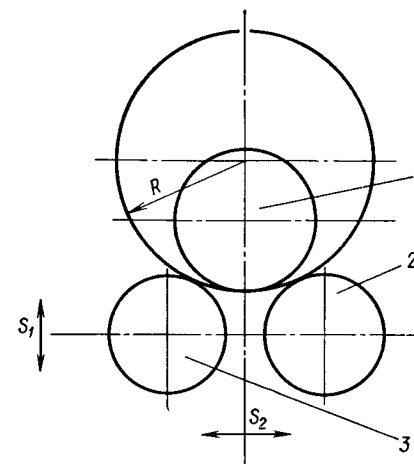


Рис. 10.3. Схема трехвалковых асимметричных вальцов

Благодаря применению трехвалковых симметричных вальцов можно получить обечайки длиной $l=1050$ мм и диаметром 450—1500 мм для сварных барабанов из двух обечаек. Трехвалковые симметричные вальцы (рис. 10.2) состоят из верхнего вальца 1, переднего и заднего боковых валков 3 и 2. Передний и задний боковые валки соединены между собой жесткой связью и имеют возможность вертикального перемещения s . Вальцовка осуществляется в несколько переходов. После первой вальцовки на обечайке остается участок кромки длиной L , не подогнутый по радиусу барабана R . Длина L кромки зависит от расстояния ρ , которое остается постоянным. Для устранения двух неподогнутых кромок обечайку снимают с вальцов, устанавливают в сварочную кабину и отрезают две кромки длиной L . Затем заготовку вновь устанавливают на вальцы и подвергают вальцовке до тех пор, пока не сойдутся кромки. Стыки кромок сваривают в среде углекислого газа в сварочной кабине. Сваренную обечайку подвергают окончательной вальцовке до получения окончательных размеров.

Недостатками этого метода являются: увеличение затрат времени на отрезку неподогнутых кромок, съем и установку обечайки на вальцы; нерациональное использование металла и недостаточная длина получаемых заготовок.

На трехвалковых асимметричных вальцах (рис. 10.3) можно получать заготовки длиной $l=1050$ мм и диаметром 400—1500 мм для сварных барабанов из двух обечаек. Вальцы состоят из верхнего вальца 1, переднего и заднего боковых валков 3 и 2. Передний и задний боковые валки соединены между собой жесткой связью и имеют возможность перемещаться в вертикальной и горизонтальной

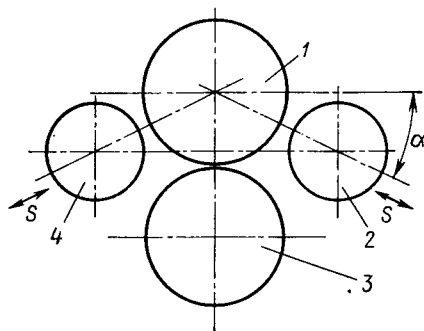


Рис. 10.4. Схема четырехвалкового стана:
1, 2 — основные валки; 3, 4 — боковые валки

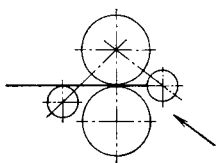
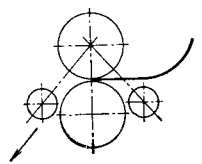
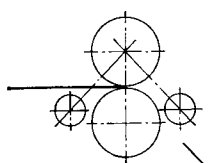
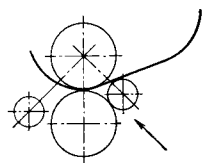
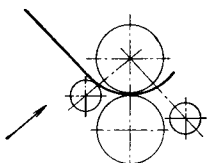
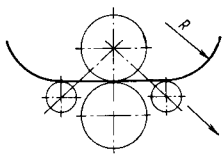
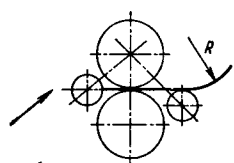
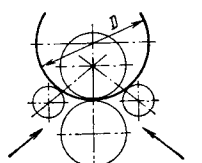
На четырехвалковых вальцах можно получить заготовки длиной $l = 1050 \div 2100$ мм и диаметром 450—1500 мм для сварных барабанов из одной и двух обечаек. На рис. 10.4 показана схема четырехвалкового стана. Он состоит из двух основных валков, верхнего и нижнего, и переднего и заднего боковых валков, которые могут перемещаться под углом α относительно основных валков.

Заготовкой для обечайки служит стальная полоса размерами $16 \times 950 \times 4740$, $16 \times 950 \times 1590$ мм или стальной лист размерами $16 \times 1050 \times 2760$, $16 \times 1620 \times 1880$ мм. Материал заготовки — сталь Ст3 (ГОСТ 380—71). Прежде чем стальную полосу или лист подвергнуть вальцовке, необходимо провести подготовительную, разметочную и газорезательную операции. Сначала лист устанавливают на специальный стол и выверяют его положение. Базой служит боковая кромка листа (по длине листа). Далее на листе производят разметку дефектной кромки шириной 30 мм и длиной, равной ширине листа, и рабочих размеров листа. Базирование осуществляют перпендикулярно боковой кромке листа. После очистки места реза заготовки от окалины, масла, грязи производят отрезание дефектной кромки на газорезущем автомате СГУ-1-60 и плазмотроне УВПр «Киев».

Технологический процесс операции вальцовки обечаек барабанов чесальных машин можно разбить на восемь переходов (табл. 10.1). Сначала поднимается задний боковой валок. Заготовка подается до заднего бокового вала-упора для того, чтобы выверить переднюю кромку. При подгибке кромок производится корректировка положения боковых валков с помощью указателей на линейках боковых валков для обеспечения одинакового радиуса на кромках. Рабочее давление верхнего и нижнего валков не более 5 МПа. Далее опускается задний боковой валок и смещается передняя кромка заготовки до центра нижнего валка. В следующем переходе поднимается передний боковой валок и подгибается одна кромка заготовки предварительно по радиусу R . В четвертом переходе опускается передний боковой валок, заготовка подается впе-

ной плоскостях, что позволяет получать обечайки заданного радиуса R по всей длине, в результате чего сокращается расход материала и не используется газовая резка неподогнутых кромок. Неиспользование газовой резки дает возможность уменьшить затраты времени на отрезание неподогнутых кромок, сьем и установку обечайки на вальцы. Недостатком этого метода, как и предыдущего, является недостаточная длина получаемых заготовок.

Таблица 10.1. Технологический маршрут вальцовки обечаек барабанов чесальных машин

Переход	Переход
1. Поднять задний боковой валок-упор. Подать заготовку до упора	5. Опустить передний боковой валок. Совместить заднюю кромку с центром нижнего валка
	
2. Опустить задний боковой валок. Совместить наружную кромку с центром нижнего валка	6. Поднять задний боковой валок. Подогнуть вторую кромку
	
3. Поднять передний боковой валок. Предварительно подогнуть одну кромку	7. Опустить задний боковой валок. Установить лист в горизонтальное положение
	
4. Опустить передний валок. Подать заготовку, совместив заднюю кромку с центром нижнего валка. Поднять боковой передний валок. Подать заготовку до упора	8. Вальцевать лист по диаметру
	

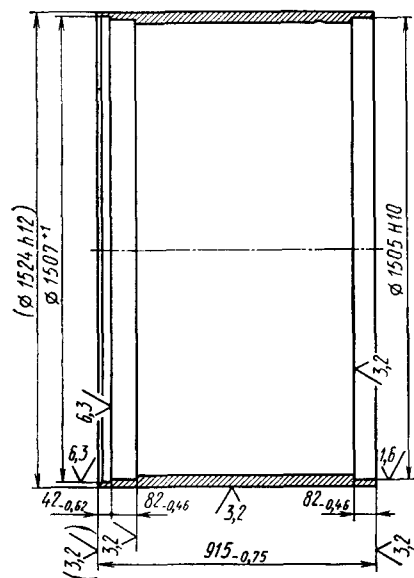


Рис. 10.5. Обечайка главного барабана из стали

ния рабочего давления. Кромки прихватывают в трех, четырех местах по длине кромок с полным проплавлением. Длина шва прихватки 20×4 мм. После этого заготовка с вальцов снимается, зачищается поверхность кромок под сварку, снимаются фаски на газорезущем автомате СГУ-1-60. На специальное приспособление наматывается сварочная проволока диаметром 1,6 мм Св-08Г2С (ГОСТ 2246—70). Оправку устанавливают и крепят к обечайке. Кромки обечайки сшивают на полуавтомате ПДПГ-500 в среде углекислого газа (шов без усиления). Шов накладывается в четыре прохода: три с наружной стороны и один с внутренней.

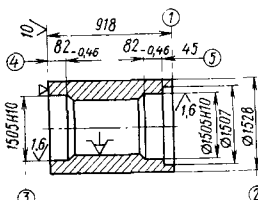
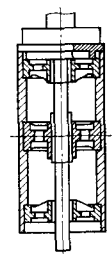
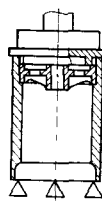
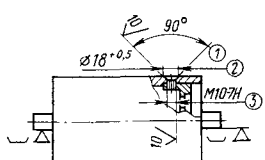
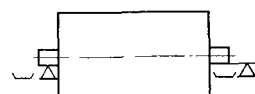
После сварки обечайка подвергается повторной вальцовке, для этого обечайку устанавливают на вальцы и производят окончательную калибровку, выдерживая размеры.

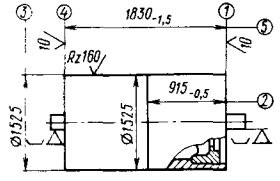
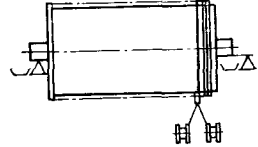
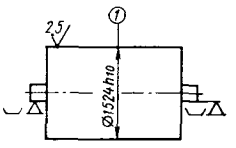
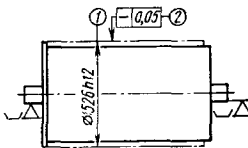
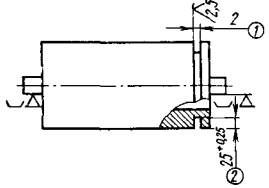
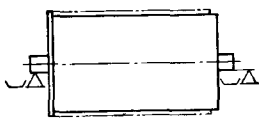
Изготовление барабанов из стали. Технологический процесс механической обработки включает два этапа: предварительную обработку полого стального цилиндра — обечайки (рис. 10.5) и окончательную обработку в собранном виде. Технологический маршрут обработки приведен в табл. 10.2. Технологический процесс предварительной обработки обечайки состоит из нескольких слесарных операций и одной механической операции — лоботокарной. Сначала в обечайку вставляется специальная оправка и производится крепление ее на оправке, проверяется допуск радиального биения внутреннего диаметра обечайки относительно вала оправки, который должен быть не более 1 мм. После установки обечайки с оправкой на станке производят повторную выверку обечайки на оправке.

ред настолько, чтобы можно было совместить заднюю кромку ее с центром нижнего валка, поднимается передний боковой валок, который будет служить упором для задней кромки заготовки при выверке ее. В следующем переходе передний боковой валок опускается, и выверенная задняя кромка совмещается с центром нижнего валка. Далее поднимается задний боковой валок, подгибается вторая кромка заготовки по радиусу R , устанавливается лист в горизонтальное положение и вальцуется заготовка по диаметру D до тех пор, пока кромки приблизятся друг к другу (зазор не более 3 мм), чтобы скорректировать боковые валки. Рабочее давление $p \leq 5$ МПа.

Следующая операция — сварочная (прихватка). Прихватку производят на вальцах без сниже-

Таблица 10.2. Технологический маршрут механической обработки и сборки главных барабанов чесальных машин с эластичной игольчатой и пильчатой лентой

Операция	Операция
<p>1. Лоботокарная: подрезать торец 1 точить поверхность 2, расточить отверстие 3 с двух сторон, выдерживая размеры 4 и 5</p> 	<p>4. Прессовая: запрессовать вторую обечайку со средней крестовиной с другой стороны</p> 
<p>2. Прессовая: запрессовать крестовину в обечайку с одной стороны</p> 	<p>5. Радиально-сверлильная: сверлить 64 отверстия диаметром 8,5 мм, зенковать фаски с размерами 1, 2, нарезать резьбу 3</p> 
<p>3. Прессовая: запрессовать среднюю крестовину в обечайку с другой стороны</p> 	<p>6. Балансировочная: балансировать барабан статически</p> 

Операция	Операция
<p>7. Лоботокарная: подрезать торец 1 в размер 2, точить поверхность 3, подрезать торец 4 в размер 5</p> 	<p>10. Сборочная: навить пыльную ленту по всей длине барабана</p> 
<p>8. Круглошлифовальная: шлифовать барабан в размер 1</p> 	<p>11. Круглошлифовальная: шлифовать зубья пыльной ленты в размеры 1, 2</p> 
<p>9. Лоботокарная: проточить канавку в размеры 1 и 2</p> 	<p>12. Балансировочная: балансировать барабан динамически</p> 

причем допуск радиального биения внутреннего диаметра обечайки относительно вала оправки должен быть не более 0,5 мм.

Обработка производится на лоботокарном станке РТ-267. Сначала подрезают торец обечайки в размер 925 мм, производят проточку обечайки в верхней части до диаметра 1528 мм, растачивается отверстие $\varnothing 1505H10$ на длину $82_{-0,4}$ мм предварительно и окончательно с одной стороны, подрезается торец в размер 918 мм и растачивается отверстие $\varnothing 1505H10$ с другой стороны. Затем разбирают и вынимают оправку из обечайки, проверяют выполненные размеры обечайки, маркируют и консервируют ее. Для консервации применяется смазка К-17 (ГОСТ 10877—76), которой покрываются обработанные поверхности обечайки в специальной ванне. На этом обработка обечайки заканчивается.

Установка обечайки на специальную оправку по внутреннему диаметру необходима для устранения разностенности. Оправка имеет подвижные «свечи», установленные в специальные муфты, перемещающиеся на валу и фиксируемые в определенном положении. В каждой муфте находится по восемь свечей с надетыми на них колпачками, посредством которых осуществляется соприкосновение с внутренней поверхностью обечайки и крепление ее. Первоначальный установ и зажим полого цилиндра осуществляется не полностью всеми свечами. После некоторой деформации цилиндра дополнительные свечи соприкасаются с внутренней поверхностью изделия, перераспределяют окончательные усилия зажима, уменьшая деформацию и отклонения от правильной геометрической формы. При чистой расточке отверстий под крестовины усилия зажима свечей уменьшаются. Такой прием позволяет получить искаженную форму поверхности и выдержать допуск, предусмотренный прессовой посадкой.

Когда барабаны обрабатываются под жесткую garnитуру и требуется обеспечить точность геометрической формы с допуском, не превышающим 0,03 мм, целесообразно чистовую расточку отверстий под запрессовку крестовин вынести в самостоятельную операцию. В этом случае при обработке деформация цилиндра от усилий зажима будет значительно снижена.

После обработки обечайки все детали главного барабана подаются на сборку. Первоначально запрессовываются крестовины в обечайку с одной стороны для одной и другой обечайки. Для этого применяют пресс РИ/П-1200. Затем запрессовывается в другой конец какой-либо обечайки средняя крестовина. Далее пропускают вал барабана, предварительно подвергнутого правке с прогибом не более 0,05 мм, через отверстия крайней и средней крестовин, запрессованных в обечайку с надетыми на него шайбой и гайкой, и устанавливают его размер ± 225 мм. Вставляют шпонку в шпоночную канавку вала и втулку в крестовину и запрессовывают их. С помощью шайбы и гайки окончательно крепят втулку в крестовине. Вторую обечайку с крестовиной устанавливают на вал с другой стороны, предварительно надев на вал шайбу и гайку, и напрессовывают на среднюю крестовину. В слесарной операции повторяются все те же переходы по закреплению вала в крестовинах через втулки, как и ранее, только с другой стороны.

После предварительной сборки барабана необходимо проверить биение шеек вала, так как последующие механические операции будут производиться при базировании барабана на шейки вала. Допуск радиального биения шеек вала не более 0,03 мм. Если допуск превышает заданное значение, то производят правку шеек вала за счет крестовин. Устранив биение шеек вала, затачивают крепежные детали барабана. Далее производят обработку отверстий под резьбу М10-7Н по 16 отверстий с каждой стороны в шахматном порядке с шагом $t=297,3\pm 0,3$ мм и 32 отверстия под резьбу М10-7Н по 16 отверстий с каждой стороны стыка также в шахматном порядке, но с шагом $t_1=t/2$ на радиально-сверлильном станке

2М57; зенкуют фаски под углом 90°_{-2} до $18^{+0,5}$ и нарезают резьбу М10-7Н.

В отверстия ввертывают шпильки М10×20 (Н-243-2-71) и сваривают их с обечайкой электродом диаметром 4—5 мм УОН 13/45 (типа Э42А) (ГОСТ 9467—75). Далее устанавливают барабан в стойки станка для рихтовки и правки шеек вала; допуск радиального биения шеек должен быть не более 0,05 мм. Статическая балансировка барабана производится на станке БД-1 путем подвешивания грузов.

Собранный барабан подвергается следующим механическим операциям.

Лоботокарная — подрезается торец барабана в размер $915_{-0,5}$ мм, обтачивается в верхней части до диаметра 1525 мм по всей длине и подрезается торец с другой стороны в размер $1830_{-1,5}$ мм.

Круглошлифовальная — барабан шлифуется в верхней части до диаметра 1524Н10 мм, причем биение барабана в верхней части должно быть не более 0,2 мм, а шеек вала не более 0,05 мм. Проверку биения производят без снятия барабана со станка.

Сверлильная — используется станок АМ-363, делительный диск ИАМ-363

II-63

Сначала станок настраивают для одновременного сверления девяти отверстий диаметром 6,7 мм под резьбу М8-7Н. Затем барабан поворачивают на следующий ряд, и так повторяют переход 62 раза. Затем настраивают станок для одновременного сверления шести отверстий диаметром 6,7 мм под резьбу М8-7Н и повторяют переход 62 раза. После этого во всех отверстиях нарезается резьба М8-7Н.

После окончания механических операций производят динамическую балансировку барабана, а затем его маркировку и консервацию. Для барабанов, имеющих пыльчатую garnитуру, после круглошлифовальной операции протачивают канавку шириной 2 мм по толщине ленты на лоботокарном станке. Сначала запрессовывают один конец ленты, а затем запрессовывают ленту по всему диаметру барабана при постепенном его вращении. В четырех местах производят зачеканку ленты. Затем производят навивку ее на барабан на специальном станке. Для этого бухту ленты предварительно устанавливают в специальные катушки, вращение которых регулируют с помощью тормозного устройства. Кроме того, натяжение ленты также регулируют. Вращая барабан вручную, производят навивку двух-трех витков ленты, не допуская зазора между витками и сохраняя натяжение постоянным. Затем включают стэнд и навивают ленту по всей длине барабана. После навивки ленты закрепляют второй ее конец. При обрывах и установке новых бухт пайку производят латунной пластиной Л66 (ГОСТ 1066—80) толщиной 0,2—0,3 мм. Несмотря на то, что натяжение ленты и плотность между витками сохраняются постоянными, концы зубьев ленты на барабане имеют различную высоту, поэтому на круглошлифовальном станке 3А172 производят шлифование зубьев (не более

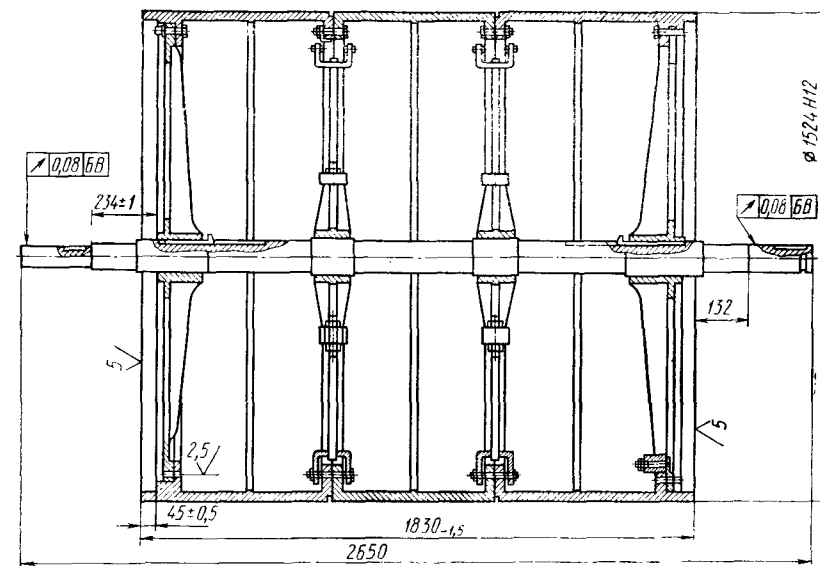


Рис. 10.6. Главный барабан чесальной машины из чугуна

0,25 мм). Отклонение зубьев по высоте должно быть не более 0,1 мм. После этого производят динамическую балансировку барабана.

Изготовление барабанов из чугуна. Барабан (рис. 10.6) состоит из двух крайних обечайек и одной средней, которые предварительно после обработки соединяют между собой болтами и гайками. Затем производят установку и сборку двух крестовин с обечайкой главного вала барабана, двух муфт, устанавливаемых на главном валу напротив мест стыка крайних обечайек со средней. Конструкция чугунного барабана более металлоемка и менее экономична по сравнению с конструкцией барабана со стальной обечайкой.

Обечайку (рис. 10.7) изготавливают из серого чугуна СЧ 18 (ГОСТ 1412—79). Технологический процесс механической обработки барабана из чугуна состоит из двух этапов — предварительной обработки полого цилиндра-обечайки и окончательной обработки барабана в собранном виде. Технологический процесс механической обработки чугунных обечайек (табл. 10.3) существенно отличается от механической обработки стальных обечайек. Он включает токарно-карусельную операцию, при которой отрезается литейная прибыль; при этом выдерживается размер 105 мм. Деталь обтачивается в верхней части до диаметра 1530 мм с поворотом и подрезается торец в размер 650 мм.

После этой операции деталь подвергается естественному старению в вертикальном положении в течение трех — четырех месяцев для снятия остаточных внутренних напряжений.

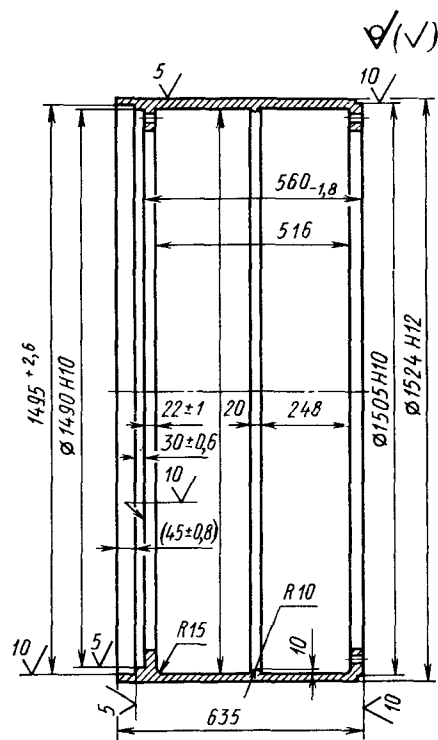


Рис. 10.7. Обечайка главного барабана из чугуна

мм и $\varnothing 15H11$ мм. Затем сверлят восемь отверстий $\varnothing 17,5^{+0,43}$ мм с противоположной стороны обечайки.

При обработке обечайки после каждой механической операции осуществляется контроль выполненных размеров. После выполнения всех операций механической обработки обечайку маркируют и подвергают консервации.

Технологический процесс механической обработки средней обечайки аналогичен описанному технологическому процессу обработки крайней обечайки.

Технологический процесс механической обработки чугунного барабана в собранном виде (табл. 10.4) аналогичен технологическому процессу обработки стального барабана. Сборочные операции чугунного барабана более трудоемки, чем сборочные операции стального.

Сначала устанавливают крестовину на обечайку и сверлят восемь отверстий диаметром 17,5 мм совместно в крестовине и обечайке, скрепляют их болтами и гайками. Затем сверлят восемь отверстий диаметром 7,8 мм в крестовине и обечайке, а также 30 отверстий диаметром 5 мм в крестовине. Крестовину открепляют и

Затем на токарно-карусельном станке растачивают отверстие до $\varnothing 1490H10$ мм, выдерживая размер 23 мм, подрезают внутреннее кольцо, выдерживая толщину 22 ± 1 мм; растачивают отверстие с $\varnothing 1490H10$ мм до $\varnothing 1495^{+2,6}$ мм, выдерживая размер $30 \pm 0,6$ мм, и подрезают торец отверстия диаметром 1530 мм в размер 77 мм.

На следующей операции производят обработку торца обечайки с другой стороны. На токарно-карусельном станке подрезают торец в размер 637^{+1} мм, обтачивают замок с диаметра 1530 до диаметра 1507 мм, предварительно и окончательно с диаметра 1507 мм до $\varnothing 1505H10$, а также протачивают канавку шириной $3^{+0,25}$ мм на глубину $1 \pm 0,3$ мм.

На радиально-сверлильной операции выполняют восемь отверстий диаметром $17,5^{+0,43}$ мм, а также сверлят и развертывают восемь отверстий $\varnothing 14,7$

Таблица 10.3. Технологический маршрут механической обработки чугунной обечайки (крайней)

Операция	Операция
1. Токарно-карусельная: отрезать литейную прибыль, выдерживая размер 1; точить диаметр 2; точить торец в размер 3	3. Токарно-карусельная: точить торец 1 в размер 2; точить диаметр 3; точить канавку в размеры 4, 5, 6
2. Токарно-карусельная: расточить отверстие 1; расточить отверстие 2; точить торец 3 в размер 4	4. Радиально-сверлильная: сверлить восемь отверстий 1; сверлить и развернуть восемь отверстий 2

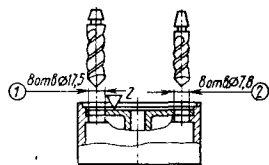
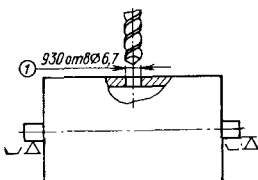
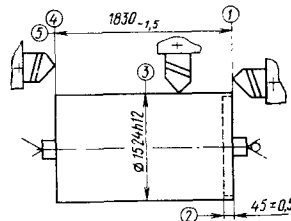
снимают с обечайки. После этого описанные операции повторяют с другой крайней обечайкой.

Сборочную операцию начинают со сборки двух крайних и одной средней обечайки, которые соединяют между собой болтами $M16 \times 65$. Затем устанавливают гайки $M20$ на 16 тяг, вал барабана в крестовину, муфту на вал, восемь тяг в муфту и соединяют их пальцами с обечайками (ввертывая тяги в муфту). После этого размещают вторую муфту и повторяют все операции. Затем операции повторяют со второй крестовиной.

После сборки барабана дальнейшую его обработку производят в собранном виде. Барабан устанавливают на лоботокарном станке: выверяют шейки вала (допуск биения не более 0,2 мм), подрезают торец обечайки в размер $45 \pm 0,8$ мм, обтачивают барабан в верхней части с диаметра 1530 мм до $\varnothing 1524H12$ мм по всей длине и подрезают второй торец обечайки в размер $1830_{-1,5}$ мм.

На агрегатно-сверлильной операции сверлят одновременно девять отверстий диаметром $6,7^{+0,26}$ мм, повторяя при этом переход 62 раза с поворотом детали. Здесь же сверлят одновременно шесть отверстий диаметром $6,7^{+0,26}$ мм, повторяя переход 62 раза с поворотом детали. Затем нарезают резьбу $M8-7H$ в 945 отверстиях

Таблица 10.4. Технологический маршрут механической обработки и сборки чугунных барабанов

Операция	Операция
<p>1. Радиально-сверлильная: сверлить восемь отверстий 1; сверлить восемь отверстий 2</p> 	<p>3. Агрегатная: сверлить девять отверстий 1 одновременно; сверлить шесть отверстий 1 одновременно; повторить переходы 62 раза, поворачивая барабан</p> 
<p>2. Лоботокарная: точить торец 1 в размер 2; точить торец 4 в размер 5</p> 	

пневморезом ИП-3403, нарезают резьбу М8-7Н в 126 отверстиях двумя метчиками.

Заключительной операцией является статическая и динамическая балансировка на специальных балансировочных станках.

10.2. СТАТИЧЕСКАЯ И ДИНАМИЧЕСКАЯ БАЛАНСИРОВКА БАРАБАНОВ

Неуравновешенность вращающихся деталей является одной из основных причин вибрации машин, фундаментов и выхода из строя соединений. Неуравновешенность вызывает дополнительные нагрузки на подшипники и, следовательно, преждевременный их износ. Для полного уравнивания необходимо, чтобы центр масс вращающегося тела находился на оси вращения и центробежные моменты инерции относительно оси вращения и двух других осей, взаимно перпендикулярных и перпендикулярных к оси вращения, были бы равны нулю.

На заводах текстильного машиностроения используют различные методы балансировки быстровращающихся деталей. Для балансировки легких быстровращающихся деталей широкое применение получили балансировочные станки с маятниковой рамой. Для

балансировки тяжелых деталей, например барабанов чесальных машин, применяют балансировочные станки с подвижными опорами. В этих станках балансируемый барабан устанавливают на двух подвижных опорах, каждая из которых может совершать небольшие колебания в горизонтальной плоскости по направляющим. С обеих сторон каждой опоры имеются две пружины. При балансировке одну опору закрепляют, а другая под влиянием неуравновешенности барабана совершает колебания, причем ось барабана качается относительно неподвижной опоры, как в шарнире. Конструкция этого шарнира может быть различной. В частности, можно устанавливать вал на сферических шарикоподшипниках. Наблюдение колебаний незакрепленного подшипника производится в момент резонанса. При этом балансируемый барабан должен иметь частоту вращения несколько больше критической, а двигатель должен быть отключен. Это отключение осуществляется муфтой, размещенной между барабаном и электродвигателем.

Колебания опоры фиксируются с помощью стрелочного указателя или вибрметра. Значение дисбаланса и радиальное направление, в котором должен быть прикреплен уравнивающий груз в плоскости приведения, определяют методом обхода грузом или приближенно с помощью меловых отметок. После осуществления балансировки в одной плоскости определяют дисбаланс в другой плоскости. Устранение дисбаланса в каждой из плоскостей приведения — торцах барабана — производится путем прикрепления на болтах специальных грузов.

На станках с подвижными опорами, которые колеблются под действием неуравновешенных масс балансируемой детали, принудительно приводимой во вращение, амплитуды и фазы колебаний опор зависят от дисбалансов и характера распределения их в детали. Механические колебания опор с помощью датчика, чаще всего индуктивного типа, преобразуются в электрические. Так как колебания опоры зависят от дисбаланса обеих плоскостей приведения, для выделения составляющих колебаний от дисбаланса той или иной плоскости в каждой из плоскостей применяют электрические решающие устройства, с помощью которых определяется амплитуда колебаний опоры, пропорциональная дисбалансу ближайшей к опоре плоскости приведения. Для определения угловой координаты дисбаланса (фазы) используют различные устройства, основанные на связи между фазами вынуждающей силы и вызываемыми ею колебаниями.

Динамическая балансировка вращающихся изделий производится измерением неуравновешенности путем измерения амплитуды колебаний подвижных люлек, на которые укладывается уравнивающийся барабан (рис. 10.8). Необходимо выбрать две плоскости (3—3, 4—4), перпендикулярные к оси вращения изделия и удобные для удаления металла (плоскости исправления). Амплитуды колебаний измеряют в двух других плоскостях (1—1, 2—2), также перпендикулярных к оси вращения, но проходящих через опоры, на которых вращается изделие, — плоскости измерения,

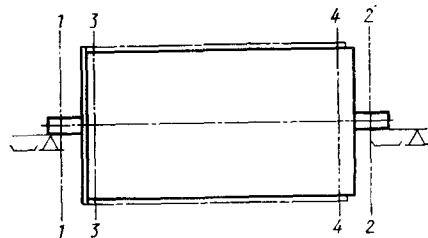


Рис. 10.8. Схема динамической балансировки:

1—1, 2—2 — плоскости измерения амплитуд;
3—3, 4—4 — плоскости уравнивания

ственных колебаний системы, следовательно, амплитуда колебаний подвижных люлек пропорциональна дисбалансу изделия.

10.3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШЛЯПОК

Назначение и конструктивные особенности. Шляпка (рис. 10.9) представляет собой маложесткую деталь (колосник) таврового сечения, обтянутого по длине эластичной игольчатой лентой. Длина шляпки 1143 мм, нижняя полка тавра имеет сечение 33×5 мм, на концах ребро обрывается, нижняя полка утолщается, на утолщенных концах размещаются ушки.

Изготовление шляпок является одной из наиболее ответственных технологических задач в производстве чесальных машин. Кон-

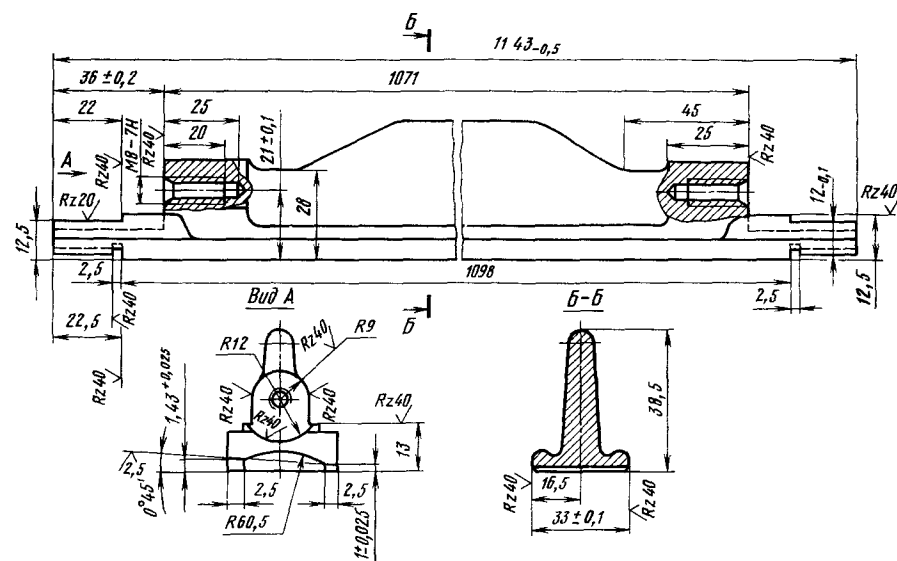


Рис. 10.9. Шляпка чесальной машины

струкция шляпок весьма нетехнологична и сложна при изготовлении литьем. Кроме значительного числа сопряженных размеров большой длины и идентичности обработки концов шляпок, обеспечение которых совершенно необходимо, важным параметром этих деталей является допуск плоскостности основания.

Основной процесс прочесывания на шляпочной чесальной машине происходит между гарнитурой главного барабана и гарнитурой шляпок. Шляпки в машине объединены в бесконечное замкнутое шляпочное полотно, движущееся над поверхностью главного барабана. Надежность работы чесальной машины требует жестких установочных параметров между ее отдельными органами и сохранения их при эксплуатации. Так, расстояние (разводка) между поверхностями гарнитуры главного барабана и шляпок не должно превышать $0,25^{+0,025}_{-0,025}$ мм, что, в свою очередь, требует высокой точности изготовления деталей этих узлов. Особо высокие требования к точности изготовления шляпок (колосников) предъявляются в связи с необходимостью обтягивания их новой, наиболее совершенной полужесткой гарнитурой, позволяющей повысить производительность машин и качество прочеса.

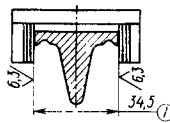
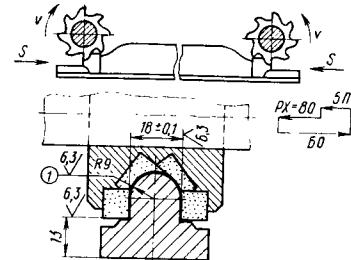
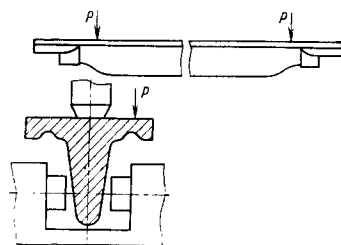
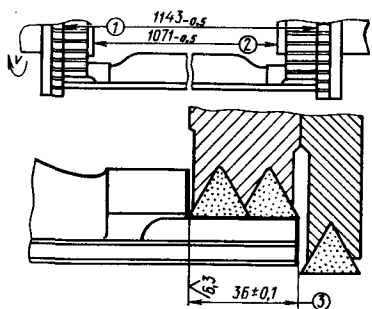
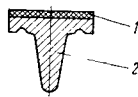
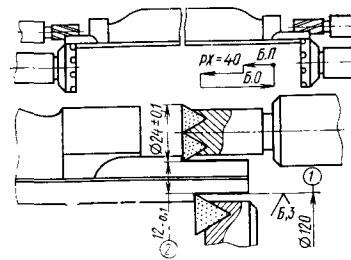
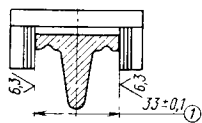
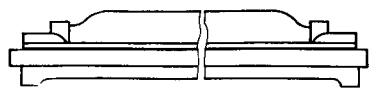
Технические требования. К этим требованиям можно отнести следующие.

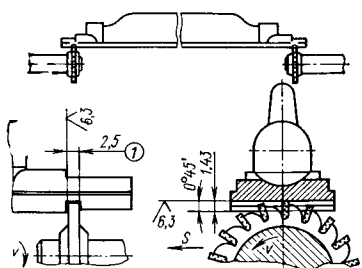
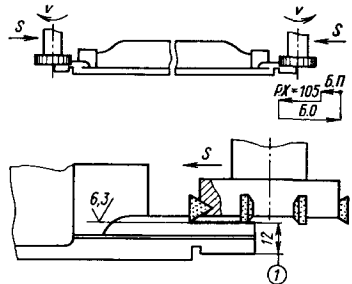
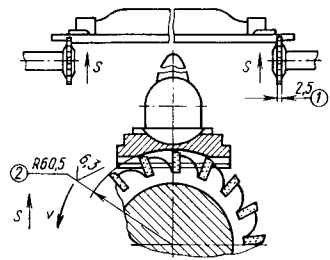
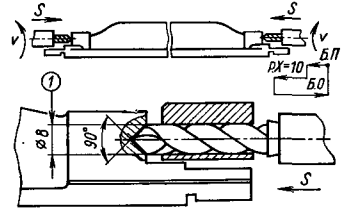
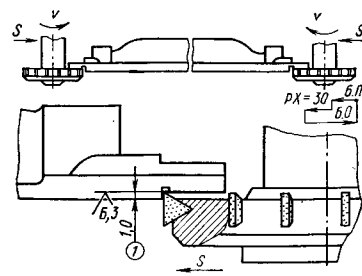
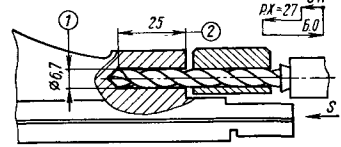
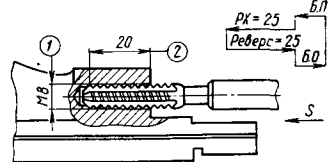
1. Отклонение от плоскостности шляпки под полосу игольчатой ленты не должно превышать 0,4 мм по всей длине.
2. Отклонение от номинального размера по ширине шляпки 33 мм должно быть не более 0,1 мм.
3. Отклонения от прямолинейности боковых граней шляпок должны быть не более 0,4 мм на всей длине.
4. Четыре опорных платика должны быть расположены в одной плоскости; допустимое отклонение 0,02 мм.
5. Толщина полки под клипсы на каждой отдельной шляпке не должна превышать 0,5 мм.
6. Отверстия под шпindel цепи должны быть расположены на одинаковом расстоянии от плоскостей боковых граней. Допустимое смещение оси симметрии не более 0,5 мм.

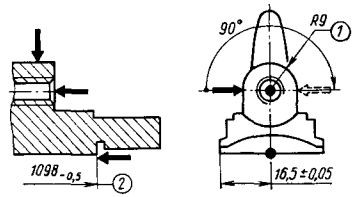
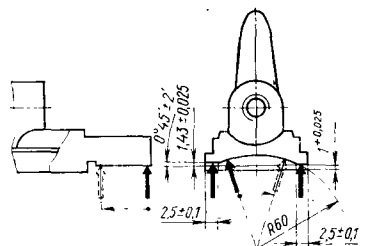
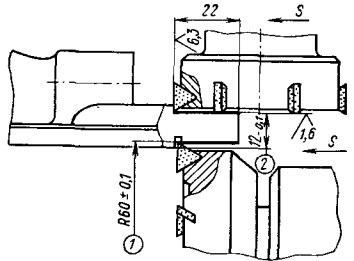
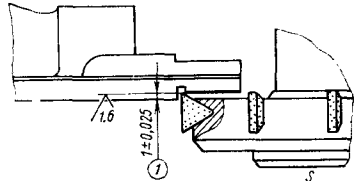
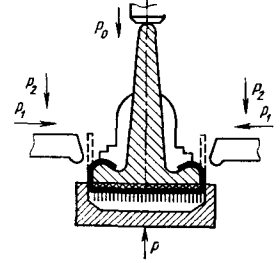
7. Плоскость подошва должна иметь покрытие на основе полиэфирной смолы. Допустимая толщина покрытия 0,5 мм.

Материал и вид заготовки. Шляпки отливают из серого чугуна, структура которого должна быть перлитной; содержание феррита допускается не более 15%. Твердость чугуна должна быть НВ 197—229. Допустимые отклонения по кривизне: по плоскости 0,3—0,4 мм, по двум боковым ребрам 0,8 мм. Шляпки, имеющие отклонение по кривизне более указанных размеров, подвергают правке. Выправленные шляпки, как и принятые без правки, подвергают естественному или искусственному старению для снятия внутренних напряжений.

Благодаря жесткому опочному парку более совершенным методом формовки в значительной степени повысилось качество отливки. Разработан и внедрен метод выравнивания колосников путем нанесения на его основание полимерного покрытия.

Операция	Операция
<p>1. Горизонтально-протяжная: протянуть боковые поверхности шляпки в размер 1</p> 	<p>6. Агрегатная</p> <p>6.1. Фрезеровать цилиндрическую поверхность бобышек радиусом 1</p> 
<p>2. Правильно-рихтовальная: рихтовать шляпку по подошве</p> 	<p>6.2. Фрезеровать торцовые поверхности шляпок, выдерживая размеры 1, 2, 3</p> 
<p>3. Выровнять подошву шляпки полнэфирной смолой: 1 — слой полнэфирной смолы; 2 — шляпка</p> 	<p>6.3. Фрезеровать нижнюю поверхность в размер 1, верхнюю поверхность — в размер 2</p> 
<p>4. Горизонтально-протяжная: протянуть боковые поверхности шляпки в размер 1</p> 	
<p>5. Опиловочная: притереть подошву шляпки; отклонение от плоскостности не более 0,05 мм</p> 	

Операция	Операция
<p>6.4. Фрезеровать паз в размер 1, выдерживая угол 0°45'</p> 	<p>6.7. Фрезеровать верхнюю поверхность шляпки 1</p> 
<p>6.5. Фрезеровать паз в размеры 1, 2</p> 	<p>6.8. Центровать отверстие в бобышке</p> 
<p>6.6. Фрезеровать нижнюю поверхность шляпки 1</p> 	<p>6.9. Сверлить отверстие глубиной 2</p> 
	<p>6.10. Нарезать резьбу 1 на глубину 2</p> 

Операция	Операция
6.11. Автоматический контроль размеров 1 и 2 и расположения отверстий производится приборами, встроенными в линию	7.3. Автоматический контроль размеров $1,43 \pm 0,025$, $1 \pm 0,025$, $0^\circ 45' \pm 2'$, R60 приборами активного контроля, смонтированными в линию
	
7. Агрегатная (малая линия)	
7.1. Фрезеровать начисто, выдерживая размер 1	8. Обтянуть шляпку гарнитурой
	9. Заточная: заточить гарнитуру
7.2. Фрезеровать начисто, выдерживая размер 1	
	

Изготовление колосников шляпок. Технологический маршрут обработки колосников приведен в табл. 10.5. Механической обработке колосников на большой и малой автоматических линиях предшествует выполнение следующих операций: проверка прямолинейности подошвы; предварительное протягивание боковых поверхностей колосников на горизонтально-протяжном станке, после чего проводится контроль размера $34,5 \pm 0,2$ и симметричности бобышки; рихтовка колосника по подошве под щуп с последующей проверкой прямолинейности подошвы; выравнивание подошвы колосника по-

лиэфирной смолой, выполняемое на специальной линии покрытия колосников полимером; окончательное протягивание боковых поверхностей колосников на горизонтально-протяжном станке в размер $33 \pm 0,1$ мм; притирка подошв колосников с контролем отклонения от плоскостности подошвы 0,05 мм.

После выполнения перечисленных операций шляпки поступают на большую автоматическую линию, на которой концы колосника шляпки обрабатывают на 20 спаренных агрегатных станках. На 14 агрегатах производится фрезерование, на четырех — центрование и сверление и на двух — нарезание резьбы. На малой автоматической линии на четырех агрегатах производится чистовая фрезерная обработка с обеспечением размеров, указанных в табл. 10.5.

Обе линии имеют по два агрегата для автоматического контроля геометрических параметров. Прибор оснащен специальными датчиками, которые ощупывают контролируемые поверхности; результаты измерений фиксируются на световом табло пульта управления. Если размеры выходят за границы поля допуска, то линия останавливается и загорается лампочка, показывающая, на каком агрегате необходима настройка.

По окончании механической обработки шляпок производят сборку их с полосками игольчатой ленты, закатку клипсов и предварительную заточку. Технологический процесс обтяжки приведен в табл. 10.5.

В Московском текстильном институте им. А. Н. Косыгина были проведены исследования коробления колосников в процессе их изготовления и вылеживания. Установлено, что основной причиной коробления колосников являются литейные остаточные напряжения, которые могут распределяться под действием внешних нагрузок (возникающих в процессе обработки колосников) и в отсутствии последних (в процессе вылеживания). Перераспределение остаточных напряжений, как правило, сопровождается деформацией детали, вызывающей ее коробление.

Предложен вибрационный метод старения колосников для снятия остаточных напряжений, который представляет особый интерес ввиду малой жесткости конструкции колосника и восприимчивости его к динамическим нагрузкам. Вибрационное старение колосников позволяет стабилизировать размеры шляпок, что способствует повышению качества изготовления чесальных машин.

ГЛАВА 11. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ПРЯДИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

11.1. КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕРЕТЕН

Назначение и типы веретен. Веретена предназначены для кручения пряжи и наматывания ее на бумажный патрон или шпулю. Они являются важнейшим рабочим органом ряда текстильных машин. Требования к веретенам базовой конструкции регламентирует ГОСТ 160—84 Е. Указанный ГОСТ распространяется на веретена кольцевых прядильных и крутильных машин для производства нитей из натуральных и химических волокон.

Веретена типа ВН являются наиболее распространенными в отечественной промышленности и за рубежом. Веретена типа ВН изготавливают следующих типов (рис. 11.1): 1 — с насадкой и фиксаторами сверху (рис. 11.1, а); 2 — с наконечником и фиксаторами сверху и внизу (рис. 11.1, б); 3 — с наконечником и фиксаторами сверху (рис. 11.1, в); 4 — с насадкой, крутильной головкой и фиксаторами сверху (рис. 11.1, г).

В прядильном и крутильном производстве для натуральных волокон чаще применяют веретена с насадками, в производстве химических волокон — веретена с наконечником.

Основные размеры веретен типа ВН приведены в табл. 11.1.

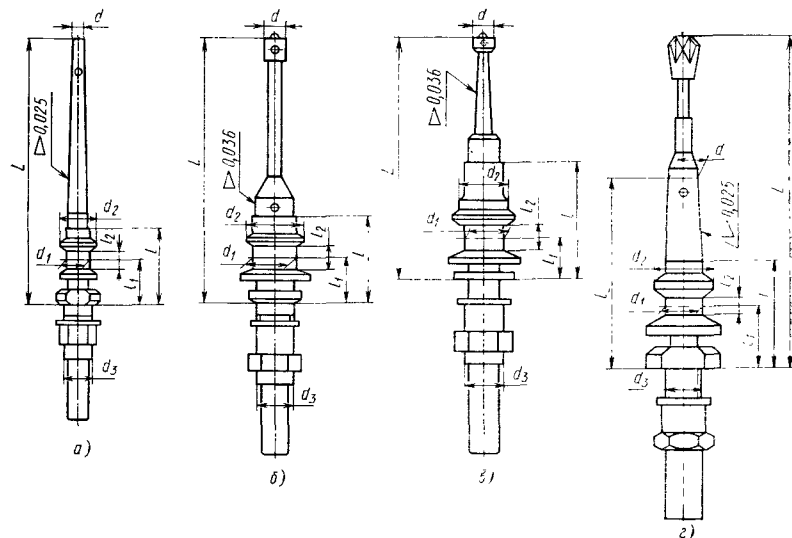


Рис. 11.1. Варианты исполнения веретен типа ВН под бумажные патроны:
а — веретено с насадкой и фиксаторами сверху; б — веретено с наконечниками и фиксаторами сверху и внизу; в — веретено с наконечником и фиксаторами сверху; г — веретено с насадкой, крутильной головкой и фиксаторами сверху

Таблица 11.1. Размеры веретен типа ВН

Веретено	L	$l \pm 1$	l_1	$l_2 \pm 1$	d	d_1	d_2	d_3
ВН 25-61	285	65	32	18	13,0	25	34	СП М22×1,5
ВНТ 25-61								
ВН 28-61						28	37	
ВНТ 28-61								
ВНТ 28-63	305				16,0			
ВНТ 32-63	306			19		32	42	СП М24×1,5
ВНТ 32-65	326				20,5			
ВНТ 38-68	375	75	38	30	25,5	38	52	
ВНТ 38-69	380				30,5			СП М30×1,5
ВНТ 45-90	382	78	40		40,4	45	68	
ВНТ 38-40	333	83	38	30	29,9	38	52	
ВНТ 38-70	268	96			22,3			СП М30×1,5
ВНТ 45-71	288				30,7	45		
ВНТ 38-68-0	—	75	38	30	25,5	38	52	СП М30×1,5
ВНТ 38-69-0	—				30,5			
ВНТ 58-98-0	—	105	52		27,8	58	70	СП М35×1,5

Насадки для веретена типа ВН могут быть изготовлены из дерева (береза, бук), алюминиевого сплава или пластмассы.

В последние годы получили широкое распространение веретена с укороченными шпинделями и алюминиевыми насадками. Разработано несколько типов высокоподъемных веретен с укороченными шпинделями, предназначенных для поволоков массой 70—350 г, при подъеме кольцевой планки на 200—300 мм и диаметре колец 38—75 мм.

На рис. 11.2 показано веретено в собранном виде с укороченным шпинделем типа ВНТ 28-61. Верхняя часть шпинделя веретена выполнена укороченной; на нее выше блок с колоколом запрессовывается жесткая алюминиевая насадка, в верхней части которой имеются фиксаторы. Часть шпинделя, расположенная ниже колокола блок, состоит из цилиндра, большого усеченного конуса, малого предпяточного конуса и конической пятки.

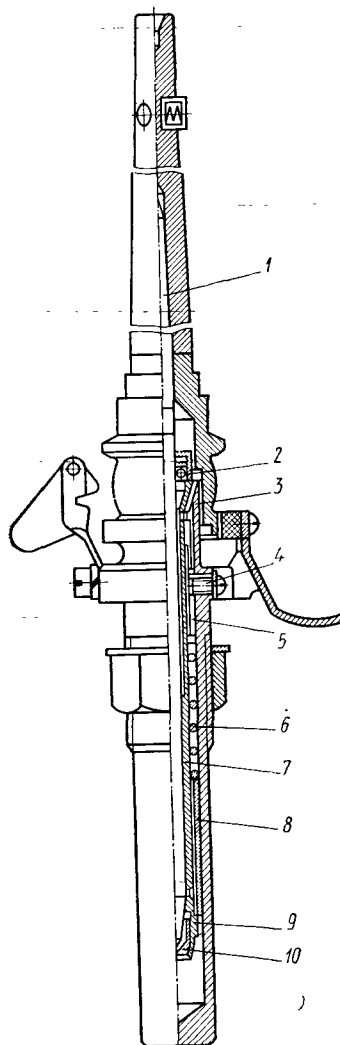


Рис. 11.2. Веретено со сферической роликоподшипниковой втулкой:

1 — шпиндель; 2 — роликоподшипник; 3 — гнездо; 4 — стопорный винт; 5 — заводное кольцо; 6 — спиральная пружина; 7 — втулка; 8 — тормозная трубка; 9 — тормозное кольцо; 10 — подпятник

Хвостовая часть шпинделя веретена расположена во втулке, которая верхней частью входит в полую часть блок-ка. Основное назначение большого конуса хвостовой части шпинделя — обеспечить при работе веретена подачу масла к верхнему роликовому подшипнику 2. Конусность данной части веретена устанавливают в зависимости от длины хвостовой части, диаметра и частоты вращения веретена, вида смазочного материала. Для уменьшения изнашивания угол конической пятки шпинделя веретена обычно $60\text{--}90^\circ$. Вершину конической пятки немного закругляют ($r=0,6\div 1,0\text{ мм}$), создавая некоторую опорную поверхность для восприятия вертикальной нагрузки.

Втулка веретена служит для расположения опор шпинделя (вверху — радиальный подшипник, внизу — подпятник). В качестве верхней радиальной опоры используют роликовый подшипник, а в качестве нижней опоры — подшипник трения скольжения.

В современных веретенах втулки могут покачиваться в гнезде, что улучшает условия работы шпинделя, повышает его устойчивость и долговечность. Известны две конструкции таких втулок: цилиндрическая (рис. 11.3) и сферическая (рис. 11.4).

Цилиндрическая втулка нижним торцом головки опирается на верхний торец гнезда. Втулки от вращения в гнезде предохраняет плоская пружина, входящая в соответствующий паз. Между опорными плоскими торцами цилиндрической втулки и гнезда возникает большая сила трения. Поэтому покачивание цилиндрической втулки затруднено, особенно при больших осевых нагрузках. Такие втулки применяют только для веретен легкого типа ВУ. Остальные типы кольцепрядиль-

ных и кольцекрутильных веретен выпускают со сферической втулкой. Сферические поверхности втулки и гнезда контактируют. Обе поверхности должны быть хорошо притерты. Внутри нижней части

роликоподшипниковых втулок запрессовывается подпятник; корпус втулки снизу завальцовывается.

В сферической втулке расположены центрирующее и демфирующее устройства, заводное кольцо, пружина, тормозная трубка и тормозное кольцо. Заводное кольцо и пружина обеспечивают прижатие сферической головки втулки к сферической поверхности гнезда. При возникновении толчков прослойка масла между наружной поверхностью втулки и внутренней поверхностью тормозной трубки препятствует покачиванию втулки в гнезде, а центрирующее устройство способствует возврату втулки в центральное положение.

Гнездо веретена, в котором помещена втулка, служит резервуаром для масла. При помощи гнезда веретено прикрепляется к брусу машины. Гнезда изготовляют из модифицированного чугуна или стали.

Технические требования. К этим требованиям можно отнести следующие.

1. Шпиндели (рис. 11.5) веретен должны быть изготовлены из хромистой стали ШХ9 или ШХ15 (ГОСТ 801—78).

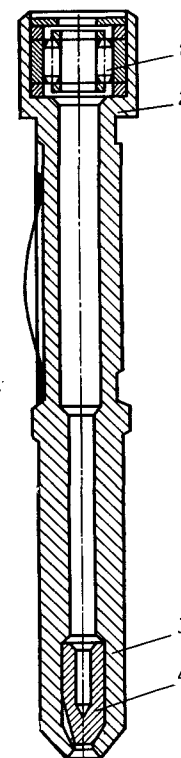
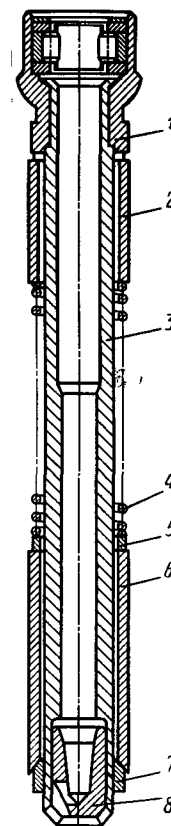


Рис. 11.3. Цилиндрическая втулка веретена:

1 — роликоподшипник; 2 — головка; 3 — гильза; 4 — подпятник; 5 — плоская пружина

Рис. 11.4. Сферическая втулка веретена:

1 — втулка со сферой; 2 — заводное кольцо; 3 — гильза; 4 — пружина; 5 — шайба; 6 — тормозная трубка; 7 — тормозное кольцо; 8 — подпятник



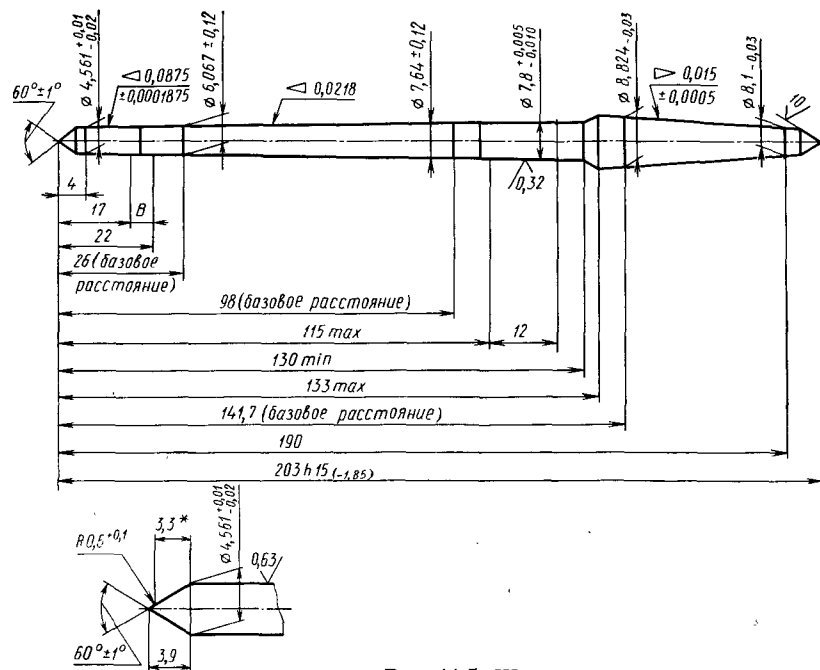


Рис. 11.5. Шпиндель веретена

2. Шпиндели должны подвергаться термической обработке. Твердость пятки, предпятного конуса (предпятного цилиндра) и цилиндрической части под роликоподшипник не менее HRC 62, а в остальных зонах — не менее HRC 52.

3. Шероховатость поверхности пятки, предпятного конуса и цилиндрической поверхности шпинделя под роликоподшипник $Ra \leq 0,63$ мкм (ГОСТ 2789—73).

4. На шпинделе не должно быть трещин и пороков металла. Следов забоин от правки должно быть не более восьми по всей длине шпинделя. Не допускаются следы забоин в местах качения роликов, посадки наконечника и блочка, предпятного конуса.

5. Трубка корпуса втулки должна быть изготовлена из стали 10 (ГОСТ 1050—74).

6. Подпятник для втулок с роликоподшипником внутренним диаметром до 9 мм включительно должен быть изготовлен из стали ШХ9 или ШХ15 (ГОСТ 801—78). Твердость подпятника HRC 62—65.

Для втулок с роликоподшипником внутренним диаметром более 9 мм подпятник должен быть изготовлен из бронзы БрАМц9-2 или БрАЖ9-4 (ГОСТ 18175—78).

7. Шероховатость поверхности пятного конуса подпятника $Ra \leq 0,63$ мкм (ГОСТ 2789—73).

8. Допуск торцового биения опорной поверхности фланца гнезда с втулкой на расстоянии 18 мм от оси должен быть не более 0,08 мм.

9. Отклонение от перпендикулярности опорной поверхности гайки крепления веретена к брусу относительно оси резьбы не более 0,2 мм.

11.2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШПИНДЕЛЕЙ

Технические требования. Особенностью шпинделя являются малая жесткость и высокие требования к шероховатости и точности, в том числе к концентричности поверхностей. Диаметр цилиндрической шейки в месте качения роликов должен соответствовать 7-му качеству, причем погрешности формы и в осевом и поперечном сечениях не должны превышать 0,004—0,005 мм. Такие требования к точности формы можно объяснить тем, что жесткость узла заделки шпинделя в подшипнике периодически изменяется за время одного оборота. Одной из причин, вызывающих эти изменения, является отклонение от круглости шейки. При этом вибрация шпинделя может быть даже у хорошо отбалансированных веретен, если отклонение от круглости шейки шпинделя превышает допустимое. Внутренние напряжения в материале в результате обработки и правки должны быть минимальными во избежание деформаций при хранении и эксплуатации. Шероховатость опорных поверхностей шпинделя $Ra = 0,63$ мкм. При разработке и осуществлении технологического процесса изготовления шпинделей возникает технологическая задача, заключающаяся в получении закаленных высокоточных и концентричных деталей с минимальными внутренними напряжениями в результате обработки и правки. Решение этой задачи осложняется малой жесткостью шпинделя.

Заготовки для шпинделей. Большое распространение в производстве веретен получили профильные заготовки для шпинделей, изготавливаемые давлением в горячем состоянии, причем заготовки могут быть одноштычными и двухштычными (рис. 11.6). Наряду с этим для шпинделей Шп.02.106 (с конусностью 0,015) применяют прутковые заготовки из горячекатаной и холодноотянутой стали. Точность заготовок для шпинделей, полученных разнообразными методами, различна. Например, для шпинделей типа Шп.02.106 (с конусностью 0,015) прутковая заготовка диаметром 9,5_{-0,03} мм и длиной 4500 мм после правки должна иметь допуск биения в заданном направлении не более 0,2 мм. Допуск биения в заданном направлении заготовки, полученной после периодической прокатки, не должен превышать 0,4 мм. Для заготовок, полученных периодическим прокатом, характерны большие погрешности и значительный слой окалины, затрудняющий их оценку.

Схема периодической прокатки. Одноштычная или двухштычная заготовка из горячекатаной стали, нагретая в индукторе токами высокой частоты до температуры 940—970°C, толкателем подается

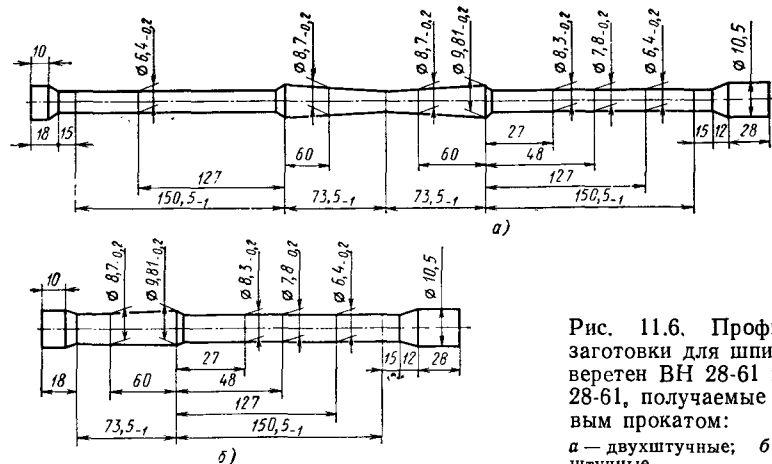


Рис. 11.6. Профильные заготовки для шпинделей веретен ВН 28-61 и ВНТ 28-61, получаемые винтовым прокатом:
а — двухштыльные; б — одноштыльные

в отверстие между тремя вращающимися коническими валками 1 и захватывается самоцентрирующим патроном 2 подвижного корпуса зажима, связанного с цилиндром гидравлической системы (рис. 11.7). Обжим заготовки производится коническими валками, поперечное перемещение которым задает копирная линейка 3 со следящей системой, управляемая нажимными гидравлическими цилиндрами. Профиль копирной линейки соответствует профилю получаемой заготовки шпинделя. Копирная линейка соединена с тянущим устройством и имеет синхронное перемещение с заготовкой. Прокатные валки выполнены с короткой «бочкой», благодаря чему имеет место интенсивная деформация металла на коротком участке. Это способствует устранению поперечной раскатки и образованию рыхлости в центральной зоне. Правка растяжением вращающейся заготовки способствует уменьшению не только ее

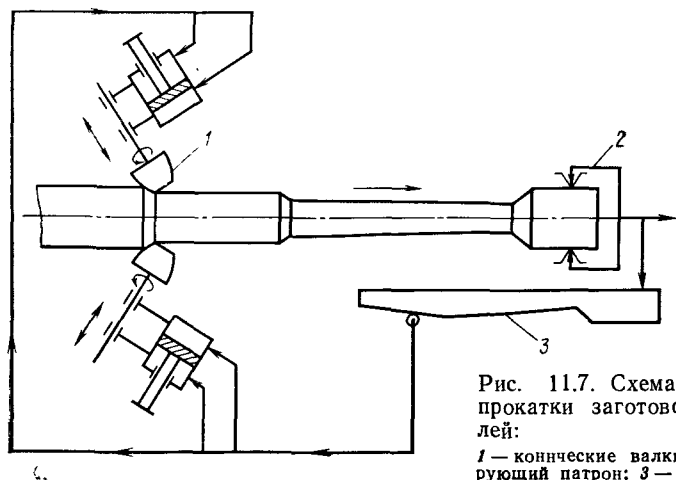


Рис. 11.7. Схема периодической прокатки заготовок для шпинделей:
1 — конические валки; 2 — самоцентрирующий патрон; 3 — копирная линейка

искривления, но и смещению осей отдельных поверхностей. В зависимости от качества металла заготовки можно изменять частоту вращения валков в пределах 340—480 с⁻¹.

Изготовление шпинделей из прутка. На Коломенском заводе текстильного машиностроения внедрен новый технологический процесс на механическую обработку шпинделей (с конусностью 0,015 мм) для веретен типа ВН-ВНТ-28-61-1, ВН-ВНТ-28-63-1, ВН-ВНТ-28-53-1 и др. Перечисленные веретена имеют укороченную длину шпинделя до 200 мм, что позволяет при обработке профиля шпинделя применить автоматную операцию. Данный технологический процесс позволил упростить ранее применявшуюся технологию для штыльных заготовок, полученных способом периодического проката или редуцированием. Схема технологического маршрута механической обработки шпинделей приведена в табл. 11.2. Этот маршрут предусматривает использование правильных станков для правки прутка, одношпиндельных автоматов для получения профиля шпинделя, бесцентрово-шлифовальных станков для шлифования шпинделя по полному профилю, круглошлифовальных станков для шлифования конусов и контрольных операций.

Технологический процесс построен по принципу концентрации операций, в отличие от технологического процесса обработки шпинделей из профильных заготовок. На первой операции заготовку прутков (заготовка предназначена для 20 деталей) диаметром 9,5 и длиной 4500 мм правят на правильном станке РД-1. После правки допуск биения заготовки не более 0,2 мм на длине 4500 мм. Далее пруток проходит операцию зачистки, где с помощью точила заправляются концы прутка с двух сторон. Подготовленный предварительно пруток поступает на автоматную операцию. Для данной операции применяется одношпиндельный автомат продольного точения ОП-67, производящий обтачивание полного профиля шпинделя, отрезание заготовки и подачу прутка на определенную длину для новой обработки.

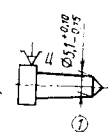
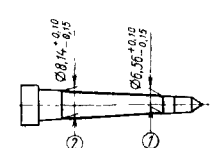
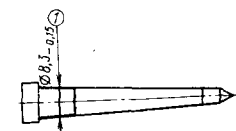
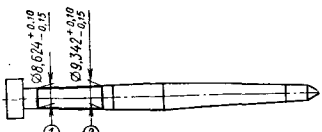
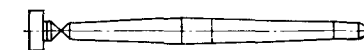
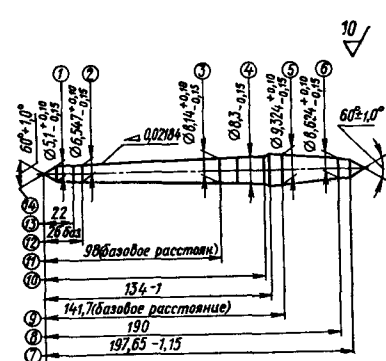
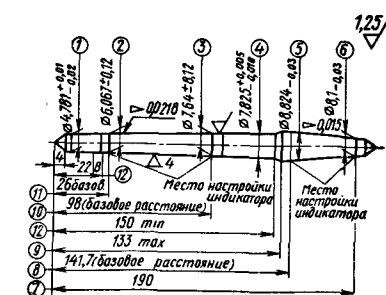
После завершения автоматной операции деталь подвергается полному контролю. На контрольной операции производят внешний осмотр детали, проверяют соответствие размеров, шероховатости поверхностей, допуска биения поверхностей. Проверку производят согласно плану контроля, регламентированного ГОСТ 16768—81. На контроль поступает партия деталей (100 шт.), из которых отбирают две выборки по 10 и 20 деталей. При несоответствии данным партия возвращается на разбраковку. Допуск биения в заданном направлении на всех поверхностях не более 0,3 мм. Затем годные детали передают на термическую обработку.

Шлифование закаленных шпинделей выделено в отдельный участок. Сначала деталь по всему профилю предварительно шлифуют на бесцентрово-шлифовальном станке 6С168А профильным кругом. На круглошлифовальных станках ВШВ шлифуется нижний конус и закругляется пяточка. После этого шпиндель подвергается правке и окончательно шлифуется по всему профилю на станке 6С168А. Далее шлифуется верхний центр, предпяточный

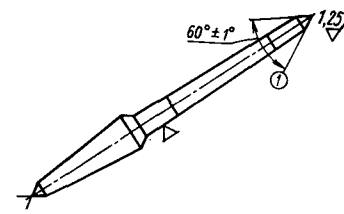
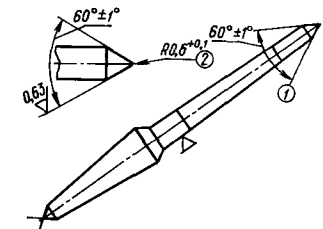
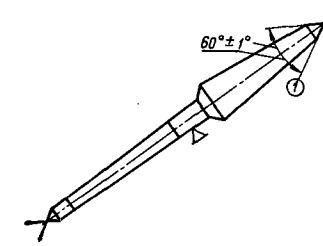
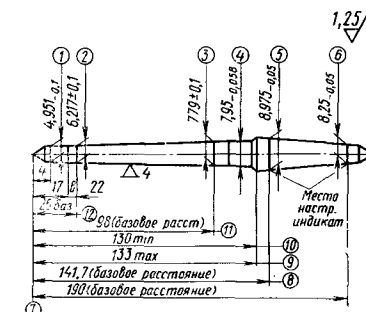
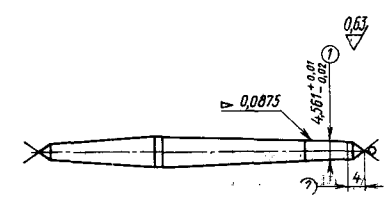
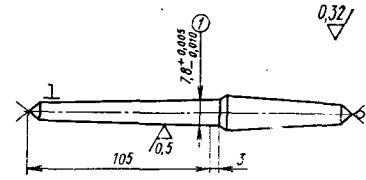
конус на круглошлифовальных станках ВШВ и проводится повторная правка детали. После доводки цилиндрической шейки на станке ВШВ в окончательный размер $\varnothing 7,8^{+0,005}_{-0,010}$ мм деталь считается полностью обработанной и передается на окончательный контроль.

Отклонение от цилиндричности цилиндрической части шпинделей в месте качения роликов не должно превышать 0,004 мм, овал-

Таблица 11.2. Технологический маршрут механической обработки шпинделей из прутка

Операция	Операция
<p>1. Автоматная: первая позиция — точить предпяточный конус, выдерживая размер 1</p>  <p>вторая позиция — точить втулочный конус, выдерживая размеры 1, 2</p>  <p>третья позиция — точить конус, выдерживая размер 1</p>  <p>четвертая позиция — точить посадочный конус, выдерживая размеры 1 и 2</p> 	<p>пятая позиция — отрезать деталь</p>  <p>2. Контрольная: произвести внешний осмотр; проверить на соответствие размеры 1—13; проверить шероховатость поверхности</p>  <p>3. Бесцентрово-шлифовальная: шлифовать шпиндель по всему профилю, предварительно выдерживая размеры 1—12</p> 

Продолжение табл. 11.2

Операция	Операция
<p>4. Круглошлифовальная: шлифовать конус в размер 1</p>  <p>5. Круглошлифовальная: шлифовать конус в размер 1 и закруглить пяточку в размер 2</p>  <p>6. Круглошлифовальная: шлифовать верхний конус в размер 1</p> 	<p>7. Бесцентрово-шлифовальная: окончательно шлифовать шпиндель по всему профилю, выдерживая размеры 1—12</p>  <p>8. Круглошлифовальная: окончательно шлифовать предпяточный конус, выдерживая размеры 1, 2</p>  <p>9. Круглошлифовальная: шлифовать цилиндр в размер 1</p> 

ность и огранка в этом месте 0,005 мм. Допуск биения по всем поверхностям не более 0,02 мм. Отклонение от прямолинейности оси шпинделя 0,015 мм. Остальные параметры шпинделя должны соответствовать размерам, проставленным на чертеже детали. После контрольной операции деталь протирают, погружают в бак с индустриальным маслом, выгружают из бака с выдержкой 3—4 мин для стекания избытка масла и упаковывают в тару.

Т а б л и ц а 11.3. Технологический маршрут механической обработки шпинделей из профильных заготовок

Операция

1. Заготовительная: рубить пруток диаметром 1 на штанги длиной в размер 2

2. Рихтовочная: рихтовать заготовку по всей длине до размера 1

3. Заготовительная: прокатать заготовку, выдерживая профиль

4. Заготовительная: отрезать верхнюю технологическую часть, выдерживая размер 1

5. Токарно-отрезная: отрезать нижнюю технологическую часть, выдерживая размеры 1, 2

Операция

6. Токарная: точить верхнюю часть шпинделя, выдерживая размеры 1, 2

7. Токарно-винторезная: точить предпяточный конус, выдерживая размеры 1, 2, 3

8. Токарно-винторезная: точить зону перехода с цилиндра к большому конусу до диаметра 1

9. Бесцентрово-шлифовальная: предварительно шлифовать шпиндель по всей профилю

Продолжение табл. 11.3

Операция

Операция

10. Круглошлифовальная: предварительно шлифовать нижний центр в размер 1

11. Круглошлифовальная: начисто шлифовать втулочный конус, выдерживая размеры 1, 2, 3

12. Круглошлифовальная: начисто шлифовать конус и закруглить пяточки

13. Бесцентрово-шлифовальная: окончательно шлифовать деталь по всему профилю

Изготовление шпинделей из профильных заготовок. Технологический маршрут обработки шпинделей из профильных заготовок, полученных поперечно-винтовым прокатом, построен по принципу дифференцированных операций (табл. 11.3). Этот процесс предусматривает использование эксцентриковых прессов для разрушения заготовок, токарных станков для обтачивания обратных центров, а также бесцентрово-шлифовальных и круглошлифовальных станков общего назначения для выполнения отделочных операций.

Прутки горячекатаной или холодногнущей стали разрубает на эксцентриковом прессе на штучные заготовки, причем для прокатки одноштучной заготовки из горячекатаной стали длина ее принимается равной 220—1 мм, а длина для двухштучной заготовки из холодногнущей стали 350—1 мм. После разрубания заготовки правят на правильном станке РД-1. Допустимая кривизна по длине заготовки составляет 0,2 мм. Далее заготовка передается на стан поперечно-винтового проката, на котором прокатывается приближенный профиль шпинделя веретена. Причем в зависимости от длины заготовки стан может быть настроен на изготовление одноштучной или двухштучной заготовки. После отрезки верхнего технологического конца отрезается нижний технологический конец с

одновременным центрированием его под углом 60°. Центрирование верхнего технологического конца осуществляют под углом 90°. Обточку предпяточного конуса под шлифование производят на токарно-операционном станке ОП-3. Затем после обтачивания цилиндрической части шпинделя под место посадки роликового подшипника шпиндель подвергают термической обработке.

Шлифование закаленных шпинделей выделено в отдельный участок. Сначала предварительно шлифуют шпиндель по всему профилю на бесцентрово-шлифовальном станке 6С168А. Предварительное шлифование производят со скоростью резания $v=25$ м/с и подачей $S=0,002\div 0,005$ мм/об. Далее на круглошлифовальных станках ВШВ шлифуют нижний центр, втулочный конус и закругляют пяточку. Заключительной механической операцией является окончательное шлифование шпинделя по всему профилю, причем скорость резания несколько повышают (30 м/с), а подачу принимают в пределах 0,0015—0,0025 мм/об. Производительность процесса шлифования значительно увеличивается при замене отдельной обработки поверхностей шпинделя на совмещенную обработку всего профиля. Бесцентрово-шлифовальный станок оснащен устройством для автоматической правки широких наборных кругов и работает с автоматическим циклом.

Термическая обработка шпинделей, изготовленных методом точения. Шпиндели, изготовленные из стали ШХ15 методом точения, подвергают *изотермической закалке*. Медленный распад аустенита, характерный для этого метода закалки, устраняет появление закалочных напряжений и трещин, а также дает возможность производить правку в пластическом состоянии. Шпиндели нагревают до аустенитного состояния, переносят в масляную ванну, нагретую до температуры выше мартенситной точки, и выдерживают до начала превращения аустенита в мартенсит, после чего охлаждают на воздухе. Процесс превращения аустенита в мартенсит протекает равномерно по всему сечению шпинделя, что уменьшает внутренние напряжения в материале и искривление деталей. Структура закаленных шпинделей однородна, а твердость в одних и тех же зонах колеблется в допустимых пределах.

Процесс изотермической закалки состоит из предварительного нагрева в электродной ванне ВЦ-22 в воздушной среде при температуре $t=500\div 560^\circ\text{C}$ в течение 20 мин и окончательного нагрева в электродной ванне С-45 в среде хлористого натрия (40%) и хлористого калия (60%) до температуры $t=845\div 855^\circ\text{C}$ в течение 15 мин. Затем осуществляют выдержку и выгрузку в течение 5 мин. После этого шпиндели охлаждают и выдерживают в изотермической ванне с цилиндрическим маслом II при температуре $t=160\div 180^\circ\text{C}$ в течение 15—20 мин. Далее детали выгружают и охлаждают в течение 20—25 мин.

Следующая операция — промывка деталей в моечной машине в водяной среде при температуре 70—90°C в течение 15—20 мин. Твердость поверхностей шпинделя должна быть не менее HRC 63 — предпяточного конуса и цилиндрической части, а в остальных зонах

не менее HRC 53. После этого шпиндели подвергают правке и контролю. Допустимое биение всех поверхностей не более 0,2 мм.

Предпоследней операцией термообработки шпинделей является *низкий отпуск*. Для этого детали погружают в специально приспособлении в стальную ванну с электронагревателями и водяным охлаждением. Среда ванны — 30% нитрида натрия (ГОСТ 19906—74 Е), 50% калиевой селитры (ГОСТ 19790—74) и воды, составляющей 8—15% массы солей. Сначала детали загружают в ванну, нагревают и дают выдержку при температуре 160—180°C, затем их выгружают и охлаждают на ванне в воздушной среде при температуре 15—35°C. Эта операция занимает не более 3 ч. После промывания в воде при температуре 70—90°C в течение 25—30 мин и проверки твердости поверхностей в ОТК годные шпиндели отправляют на сборку.

Правка шпинделей. При изготовлении шпинделей большое внимание уделяется правке по мере прохождения заготовки по маршруту технологического процесса. Обычно применяется ручная правка шпинделей. Правка в холодном состоянии является одной из причин напряженного состояния шпинделей и их искривления в процессе обработки и сборки. Различают два способа холодной правки: правка на прогиб и правка внаклеп. Правке на прогиб обычно подвергают заготовки и предварительно обработанные шпиндели до термической обработки. Удары наносят по выпуклой стороне заготовки.

Правку внаклеп закаленных шпинделей производят ударом, наносимым по вогнутой стороне детали острым бойком из твердого сплава. Если сила удара достаточна, то в верхней и нижней частях заготовки возникнут напряжения, обратные по знаку тем напряжениям, которые имели место до правки. Вместо напряжения сжатия в вогнутой заготовке будут действовать растягивающие напряжения, а вместо растягивающих напряжений в верхней части заготовки будут действовать напряжения сжатия, в результате чего шпиндель распрямляется. Внутренние напряжения в металле при правке внаклеп значительно меньше, чем внутренние напряжения при правке на прогиб. Существенным недостатком этого метода правки являются глубокие следы (забоины), оставляемые острым бойком. При правке внаклеп категорически запрещается наносить удары по пяточному и предпяточному конусам, цилиндрической шейке в месте качения ролика, а также в месте посадки бочка.

11.3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ БЛОЧКОВ

Технические требования. К концентричности наружных и внутренних поверхностей блочков предъявляют высокие требования. Допуск радиального биения блочка относительно посадочного конуса не должен превышать 0,04 мм по наружным поверхностям и 0,08 мм по отверстиям внутренней полости, а допуск торцового биения по нижнему торцу — 0,1 мм. Допуск радиального

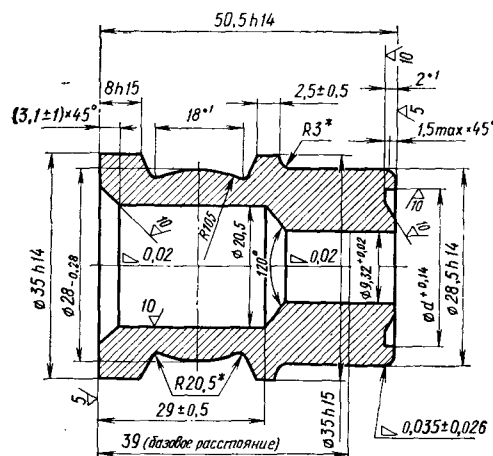


Рис. 11.8. Блочок веретена

Материал и заготовки для блочков. Блочки (рис. 11.8) изготовляют из литых заготовок серого чугуна СЧ 10 (ГОСТ 1412—79). Масса заготовки 0,56 кг.

Изготовление блокоч из штучных заготовок. Технологический процесс обработки блокоч веретен ВНТ 28-61, ВНТ 28-52, ВНТ 28-63 и других приведен в табл. 11.4. Обработку производят на шестишпиндельных токарных горизонтальных полуавтоматах 1261-П, 1А240П-6, 1Б240П-6. Предварительно чугунные заготовки подвергают термической обработке, т. е. нагревают в камерной газовой печи до температуры 200—600°С и охлаждают на воздухе, после чего заготовки подвергают галтовке. Далее заготовки поступают на шестишпиндельные токарные полуавтоматы для обработки внутренней полости и наружного профиля. Станки имеют два суппорта — продольный и поперечный. На *первой позиции* производят сверление полости с одновременным обтачиванием по цилиндру шкивной части наружного профиля, а также протачивание фасок и подрезание торца. На *второй позиции* дополнительно обтачивают шкивную часть блокоч, зенкеруют полость и центруют отверстие. На *третьей позиции* обтачивают шкивную часть фасонным резцом и сверлят посадочный конус напроход. На *четвертой позиции* развертывают конусные отверстия комбинированной разверткой, обтачивают бурты шкивной части и выточку на колоколе. На *пятой позиции* производят чистовую обработку конусных отверстий и чистовое подрезание торца.

Обработку деталей на полуавтомат производят при точении со скоростью $v=40\div 50$ м/мин. При сверлении скорость резания колеблется в зависимости от диаметра сверла в пределах 9—18 м/мин,

биения оправки при проверке блокча должен быть не более 0,005 мм. Такие требования к отклонению от соосности поверхностей обусловлены стремлением иметь как можно меньшим дисбаланс вращающихся частей веретена при работе его на высоких скоростях. Посадочный конус должен быть выполнен с допуском радиального биения 0,02 мм для шпинделей из профильных заготовок и 0,015 мм для шпинделей из прутковых заготовок. Уделяется также особое внимание точности угла уклона, допуску прямолинейности образующей и точности формы поперечных сечений.

Т а б л и ц а 11.4. Технологический маршрут механической обработки блоков веретен

Операция

1. Автоматная токарная:

первая позиция — точить поверхность 3, сверлить отверстие 5, точить фаски 4, подрезать торец 6, выдерживая размеры 1, 2, 7

вторая позиция — точить нижний бурт 3, зенкеровать отверстия 5, центровать отверстие 10, выдерживая размер 7

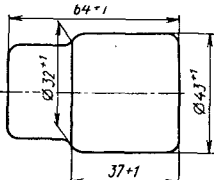
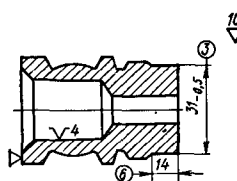
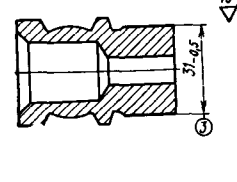
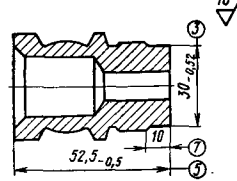
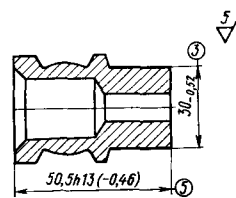
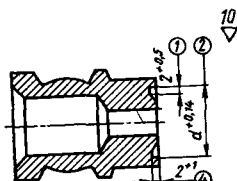
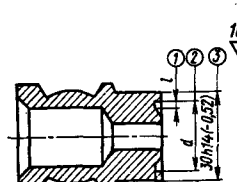
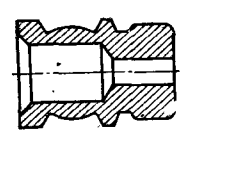
третья позиция — сверлить отверстие 10 на проход, точить фаски 4 и верхний бурт 12, выдерживая размер 1

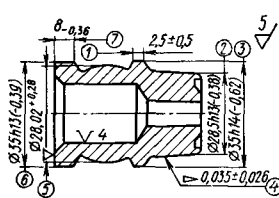
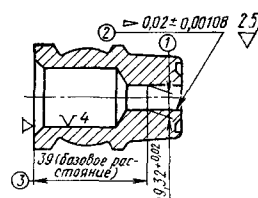
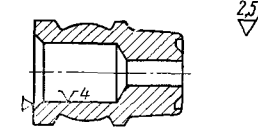
Операция

четвертая позиция — развернуть конусные отверстия 5 и 10, точить нижний бурт 3, выточку на колоколе 8, фаску 2, выдерживая размеры 5, 10, 11

пятая позиция — развернуть конусные отверстия 5, 10, подрезать торец 9 и фаску 3, выдерживая размеры 6, 7, 9

шестая позиция — снять обработанную деталь и установить новую заготовку

Операция	Операция
<p>шестая позиция — снять обработанную деталь и установить новую заготовку</p>  <p>2. Автоматная токарная: первая позиция — точить цилиндрическую поверхность 3, выдерживая размер 6</p>  <p>вторая позиция — точить цилиндрическую поверхность 3</p>  <p>третья позиция — точить коническую поверхность 3, выдерживая размеры 5 и 7</p> 	<p>четвертая позиция — точить коническую поверхность 3, подрезать торец 5</p>  <p>пятая позиция — зенкеровать выточку 1, выдерживая размеры 2 и 4</p>  <p>шестая позиция — снять обработанную деталь и установить новую заготовку</p>  

Операция	Операция
<p>3. Специальная токарная: точить блок по всему профилю, выдерживая размеры 1—7</p> 	<p>4. Специальная токарная: калибровать отверстия 1, выдерживая размеры 2 и 3</p>  <p>5. Специальная токарная: полировать блок по всему профилю</p> 

а при зенкервании она достигает 40 м/мин. Развертывание конусных отверстий комбинированной разверткой производят со скоростью резания $v=25$ м/мин при черновом и $v=10$ м/мин при чистовом развертывании. Продольное обтачивание, сверление и зенкерование производят с подачей $S=0,25$ мм/об, а при развертывании конусных отверстий подача уменьшается. Фасонные токарные и подрезные резцы имеют подачу $S=0,04 \div 0,10$ мм/об. После обработки заготовки на полуавтоматной операции биение наружного конуса блока относительно посадочного отверстия не более 0,05—0,1 мм.

Для обработки колокола также используют шестипиндельные полуавтоматы. Заготовки устанавливают на цанговой оправке, снабженной опорным буртом, причем базировочной поверхностью является большая ступень внутренней полости. Сначала обтачивают хвостовую часть колокола по цилиндру, затем производят повторное обтачивание этой части колокола и подрезание торца. На четвертой позиции окончательно обтачивают цилиндр колокола и подрезают торец блока. На пятой позиции зенкеруют выточку. На шестой позиции снимается готовая деталь и устанавливается новая заготовка. На всех позициях при обтачивании скорость резания $v=70$ м/мин, подача $S=0,2$ мм/об. При зенкервании выточки $v=40$ м/мин, а подача $S=0,2$ мм/об.

После автоматной операции на токарно-операционном станке ОП-62 производится обточка блока по всему профилю. Блок устанавливают на оправку. При этом биение оправки, установленной

на станке, не более 0,01 мм, а биение профиля блокка относительно посадочного конуса не более 0,04 мм. Скорость резания $v=17$ м/мин, подача $S=0,07$ мм/об. На токарно-операционном станке ОП-1 калибруется посадочное коническое отверстие. Инструментом является развертка. Скорость резания $v=14$ м/мин, подача ручная $S\approx 0,1$ мм/об. Последней операцией в технологическом процессе является полирование блокка по всему профилю на токарно-операционном станке ОП-62. Инструментом является войлочный круг 300×50 (ГОСТ 10684—75) и шлифовальный порошок № 8—10 (ГОСТ 3647—80).

На контрольной операции производится внешний осмотр. Острые кромки не допускаются. Допускается незначительная чернота от предыдущих механических операций на поверхности блокка, кроме обода, при условии обязательной их зачистки шлифовальной шкуркой. Сквозные раковины на поверхностях блокков не допускаются. Проверяется шероховатость поверхностей, биение поверхностей и соответствие чертежу выполненных размеров.

Соосность поверхностей блокка с посадочным конусом зависит от выбранной схемы обработки отдельных ступеней полости, схемы базирования блокка при чистовом обтачивании наружного профиля и собственно процесса обтачивания этого профиля. Применяют комбинированную развертку для одновременного развертывания посадочного конуса и большой ступени внутренней полости. Большую ступень отверстия используют для базирования детали при обтачивании наружного профиля. В этом случае можно применить достаточно жесткую разжимную оправку с опорным буртом, позволяющим удобную выверку на точность вращения и обеспечивающую точное расположение обрабатываемой детали относительно станка. Однако использование в качестве установочной базы большой ступени при обработке эффективно только при условии достаточной соосности этой ступени с посадочным конусом. Применяемый технологический процесс механической обработки блокков полностью удовлетворяет этим условиям.

Контроль блокков. Из всех операций контроля блокков наиболее ответственными являются: проверка размеров посадочного конуса, проверка соосности отдельных поверхностей и контроль размеров наружного профиля. Для комплексной проверки размеров посадочного конуса применяют конические калибры. Критерием годности деталей служит нахождение риски, нанесенной на конической пробке, между двумя рисками, нанесенными на фланце. Расстояние между этими рисками соответствует перемещению стержня при полном использовании комплексного допуска на диаметры посадочного конуса, включающего погрешности диаметров, угла конусности и погрешности формы отверстия. Для контроля соосности поверхностей блокков используют прибор с индикаторами, позволяющий одновременно наблюдать допуск радиального биения наружной поверхности и большой ступени полости относительно посадочного конуса. Диаметральные размеры наружного профиля и общую длину детали обычно проверяют предельными

скобами. Для проверки наружных размеров блокков используют также малогабаритные проекторы, с помощью которых одновременно проверяют до восьми размеров, причем с высокой производительностью.

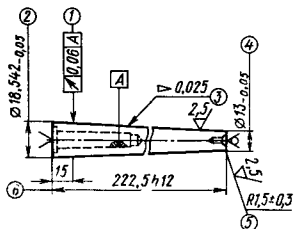
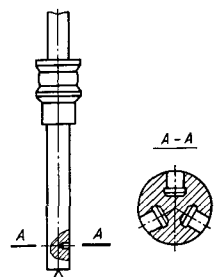
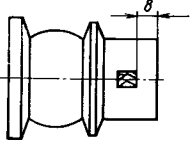
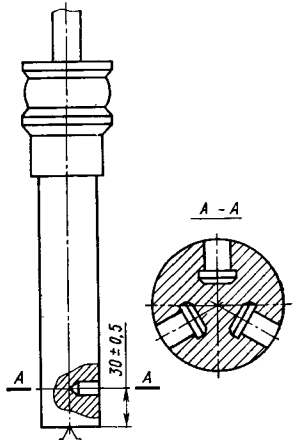
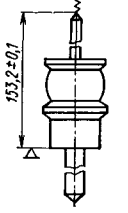
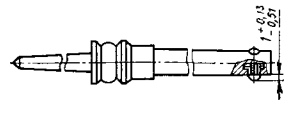
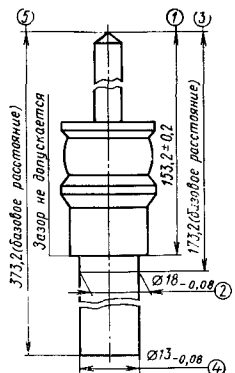
11.4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС СБОРКИ ВЕРЕТЕН

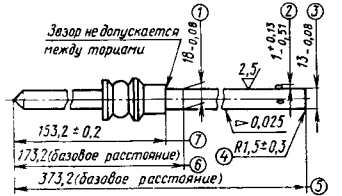
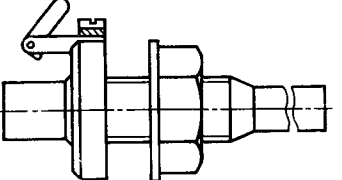
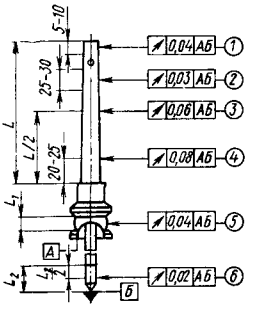
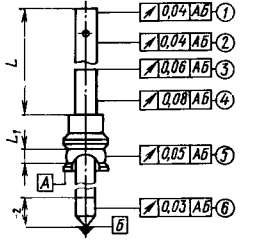
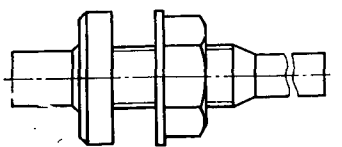
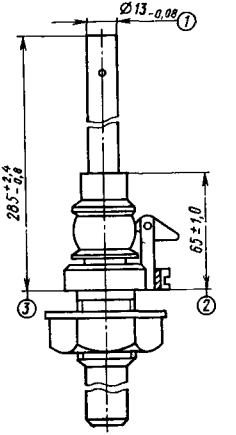
Комплект роликподшипникового веретена состоит из трех основных узлов: шпинделя, роликподшипниковой втулки и гнезда. Детали узлов гнезда и роликподшипниковой втулки полностью взаимозаменяемы, как и эти узлы в комплекте веретена. Узел шпинделя собирают методом групповой взаимозаменяемости. Три основных узла веретена могут быть независимо собраны и поданы на общую сборку. На практике узел шпинделя и частично узел гнезда собирают непосредственно на общей сборке и только сборка роликподшипниковой втулки выделена в отдельный участок. Общую сборку производят на конвейере ленточного типа.

В табл. 11.5 приведена схема технологического процесса сборки веретена ВНТ-28-61-1 (конусность 0,015).

Узел шпинделя состоит из шпинделя, блокка, металлической насадки, пружин и фиксаторов. Сначала перед сборкой производят обтачивание насадки на токарных станках общего назначения со скоростью резания $v=120\div 170$ м/мин и подачей $S=0,04\div 0,15$ мм/об. После обработки размеры насадки подвергают контролю. Размеры 2 и 4 должны быть выполнены строго по чертежу. Отклонение биения не более 10% в партии деталей. Через каждые 3 ч работы станка проверяют биение конической оправки на станке (не более 0,02 мм), на которую устанавливают насадку конусной частью. Далее подбирают блокки к шпинделям по заданному осевому натягу и производят клеймение блокка. Затем производят сборку деталей запрессовкой на эксцентриковом прессе (операция 3, см. эскизы табл. 11.4). Пресс должен быть настроен таким образом, чтобы выдерживать заданное расстояние от опорной поверхности блокка до вершины пяточного конуса ($153,2\pm 0,1$ мм). В результате напрессовывания блокка возможны искривления шпинделя, поэтому при необходимости проверяют эксцентриситеты шпинделей и осуществляют их правку. Обычно контролируют два шпинделя из двадцати. Металлическая насадка перед запрессовкой на шпиндель должна быть пригнана. Запрессовывание производят на эксцентриковом или маятниковом прессе; при этом между торцами блокка и насадки не допускается зазор, а блокочек не должен получать осевого смещения (размер 1 — $153,2\pm 0,2$). Так же подвергают проверке на соответствие размеры 4, 5, 2, 3 (см. эскизы табл. 11.5).

После запрессовки насадки на шпиндель производят фрезерование, поднутрение и развертывание трех отверстий под фиксаторы и установку фиксаторов (операции 5, 6, 7, см. эскизы табл. 11.5).

Операция	Операция
<p>1. Токарно-винторезная: точить поверхность насадки в размеры 2—6</p> 	<p>5. Специальная фрезерная: фрезеровать три отверстия с поднутрением</p> 
<p>2. Маркировочная: клеймить на блоке товарный знак</p> 	<p>6. Вертикально-сверлильная: развернуть три отверстия поочередно с поворотом на угол 120°</p> 
<p>3. Прессовая: напрессовать блок на шпиндель</p> 	<p>7. Сборочная: вставить в отверстие насадки пружины и фиксаторы</p> 
<p>4. Прессовая: напрессовать насадку в размер 1, проверить на соответствие размеры 2—5</p> 	

Операция	Операция
<p>8. Контрольная: проверить на соответствие размеры и шероховатость поверхностей</p> 	<p>11. Сборочная: собрать крючок с гнездом</p> 
<p>9. Рихтовочная: править узел, выдерживая размеры 1—6</p> 	<p>12. Контрольная: проверить комплектность сборки, выдерживая размеры 1—6</p> 
<p>10. Сборочная: установить шайбу и гайку на сборку гнезда</p> 	<p>13. Контрольная: проверить на соответствие размеры 1—3</p> 

Следующая операция контрольная, когда проверяют шероховатость поверхности и соответствие размеров 3 и 1 базового расстояния 5 и 6 (операция 8, см. табл. 11.5).

Сопряжения шпинделя с блоком и металлической насадкой производят по посадке $H7/p6$. При этом длину посадочного конуса у блока часто выбирают больше двух диаметров, а длина сопряжения насадки со шпинделем достигает 8—10 диаметров. Приме-

нение конической насадки позволяет снизить требования к точности сопрягаемых поверхностей. Требуемый диаметральный натяг нормируется заданным осевым натягом, т. е. осевым перемещением блочка или насадки относительно шпинделя в результате запрессовывания. Осуществление такой посадки в массовом производстве сопряжено со значительными трудностями, обусловленными искривлением недостаточно жесткого шпинделя в результате напрессовки сопрягаемых с ним деталей. Искривления могут быть объяснены неравномерными напряжениями, возникающими в зоне сопряжения от погрешностей формы сопрягаемых поверхностей в осевом и поперечном сечениях.

У металлической насадки также желательно уменьшать длину посадочного конуса. Уменьшение длины сопряжения не приводит к снижению прочности сборки шпинделя.

Для устранения искривления шпинделя вводится операция правки шпинделя в собранном виде с блочком и насадкой. Шпиндель в собранном виде первоначально устанавливают в специальное приспособление, где одновременно в шести точках по длине шпинделя проверяют его биение; затем шпиндель подвергают правке (рихтовке) (операция 9, см. табл. 11.5). Допускается наличие слабых следов забоин от рихтовки на втулочной части шпинделя, кроме мест качения роликов и предпяточного конуса. Забоины на насадке не допускаются.

После этого производят сборку гнезда. В первую очередь гнездо собирают с шайбой и гайкой. При этом гайку навинчивают на наружную резьбовую часть гнезда (М24×1,5) предварительно на небольшую длину для комплектации. Для этого используют специальный электрический гайковерт, в котором отсутствует обычное устройство, нормирующее крутящий момент. Затем производят монтаж крючка. Подбор узла шпинделя к узлу роликоподшипниковых втулок производят перед обкаткой веретена на стенде, предварительно проведя промывку втулочной части шпинделя и блочка в дизельном топливе. При этом вращение шпинделя должно быть легким, плавным и без заеданий.

Обкаточный стенд представляет собой специально приспособленную быстроходную кольцепрядильную машину. Обкатка на таком стенде предназначена для выявления вибрации конца шпинделя, отсутствия его подскоков и износа опор, а также степени нагрева веретена. Испытания ведут без нагрузки. Сначала на стенде закрепляют гнездо в собранном виде, заливают масло и устанавливают шпиндель в собранном виде в гнездо. Обкатку производят не менее 20 мин на максимальной гарантированной частоте вращения 17000 мин⁻¹. За 5—10 мин до окончания обкатки проверяют веретена на вибрацию. Амплитуда колебаний верхнего конца веретена без нагрузки при максимальной гарантированной частоте вращения не должна превышать 0,1 мм. Веретена на вибрацию проверяют прибором РВП-М. Допускается проверять вибрацию путем сравнения вибрации веретена с вибрацией установленного контрольного образца. Вибрация шпинделя и износ его опорных поверх-

ностей свидетельствуют о значительном эксцентриситете неуравновешенных вращающихся частей веретена, обусловленных конструктивными и технологическими причинами. Износ пяточного конуса допустим только в пределах нормальной приработки. При наличии повышенного износа пяточного конуса шпиндели подлежат исправлению и повторной обкатке в другой втулке.

У веретен с повышенной вибрацией шпинделя следует проверить эксцентриситеты узла шпинделя. Если результаты проверки удовлетворительны, то такие узлы шпинделя комплектуют с другими втулками и направляют для обкатки. Если эксцентриситеты узла шпинделя у веретен, отбракованных при обкатке, выше допустимых значений, то такие узлы подвергают правке с последующей повторной проверкой. При окончательном регулировании комплектного веретена должны быть соблюдены следующие требования: при вводе узла шпинделя во втулку, установленную в гнездо, крючок должен свободно пропускать блочок, а при извлечении узла шпинделя — задержать его; вращение шпинделя во втулке должно быть легким и плавным, без заеданий; отклонение вершины шпинделя от оси, перпендикулярной опорной поверхности фланца гнезда на расстоянии 200 мм от веретенного бруса, не должно превышать 1 мм.

После регулирования всех механизмов веретена последние передают на окончательный контроль для проверки нормальной работы всех сборочных единиц, качества поверхностей и других параметров (операции 12, 13, см. табл. 11.5).

11.5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОЛЕЦ ПРЯДИЛЬНЫХ И КРУТИЛЬНЫХ МАШИН

Назначение и типы колец. Кольца прядильных и крутильных машин являются одними из основных деталей крутильных аппаратов этих машин. Кольцо, работая в паре с бегунком, придает мычке или нити в крутильном аппарате необходимое закручивание.

Согласно ГОСТ 3608—78 выпускаются следующие типы колец прядильных и крутильных машин: с горизонтальным бортиком; с вертикальным бортиком; конические; гиперболические.

Некоторые типы колец и их основные размеры показаны на рис. 11.9. Силы трения между бегунком и кольцом, а также коррозия кольца, в особенности при мокром прядении, являются основными факторами изнашивания его поверхности.

Процесс изнашивания пары кольцо — бегунок сопровождается значительным повышением температуры в местах трения. Высокие температуры в точках контакта кольца и бегунка вызывают повышенное изнашивание поверхности. Износ колец зависит также от вида перерабатываемого волокна. Наибольшая интенсивность нагрева бегунка наблюдается при прядении шелка и шерсти.

Большое влияние на износостойкость рабочей поверхности колец оказывает шероховатость их рабочих поверхностей. Оптимальный микрорельеф рабочих поверхностей колец снижает продолжитель-

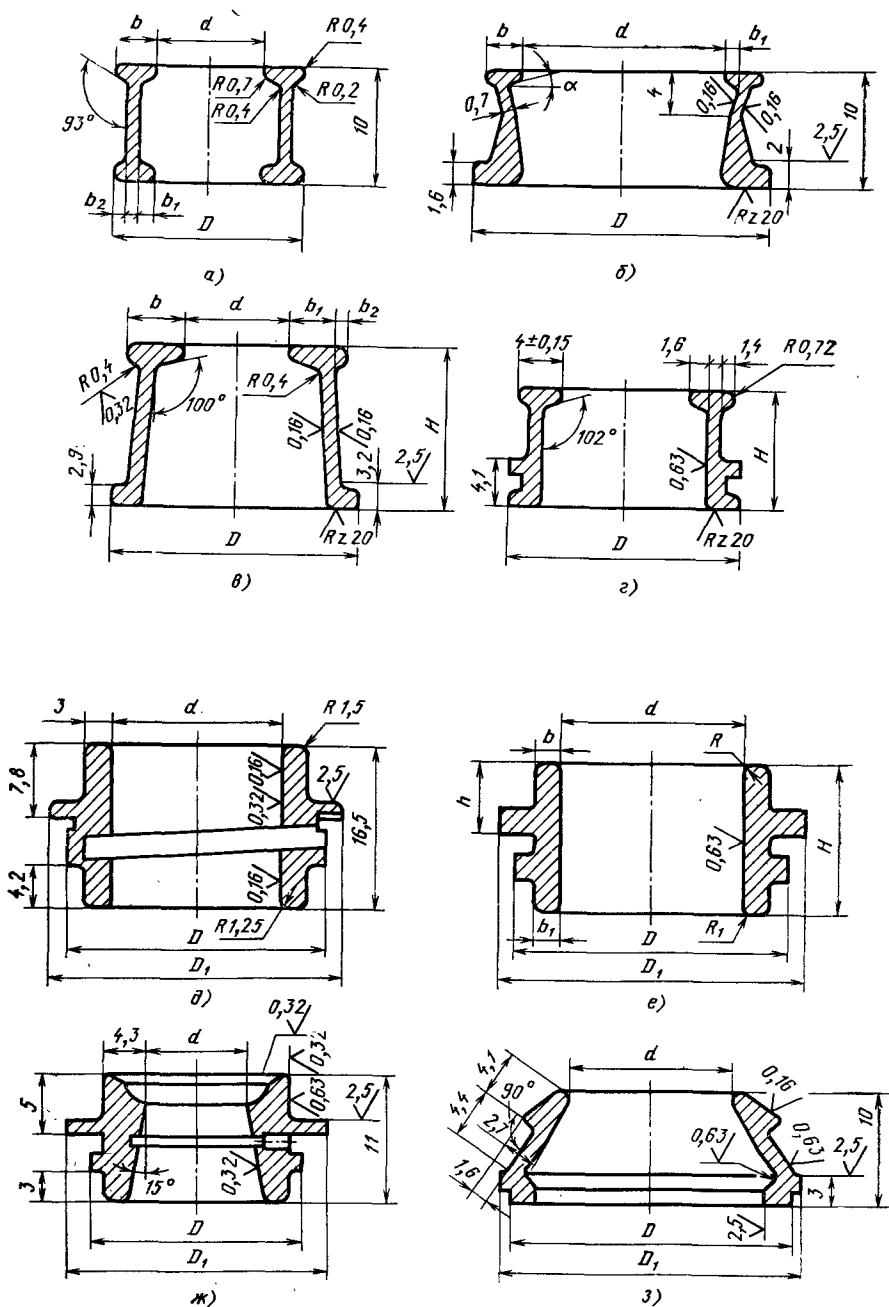


Рис. 11.9. Схема колец различных типов и исполнений прядильных и крутильных машин:

а—г — тип I; д, е — тип II; ж — тип III; з — тип IV

Таблица 11.6. Вид материала для изготовления колец

Обозначение кольца		Вид перерабатываемого волокна	Материал
Тип	Исполнение		
1	1	Все виды волокон	Сталь 15ХМ (ГОСТ 4543—71)
1	2—6		Сталь 40 и 45 (ГОСТ 1050—74)
2 3—4	1—4 —		
1 2	5,6 2	Все виды волокон при мокром способе прядения и кручения	Сталь 40Х13 (ГОСТ 5632—72)
1 2 3	7 5 —	Шерсть, шелк, лен и химические волокна	Порошковый материал из железных порошков ПЖВ1 и ПЖВ2 (ГОСТ 9849—86)
4	—	Шерсть	Сталь ШХ15 (ГОСТ 801—78)

ность приработки пары кольцо — бегунок и повышает коррозионную стойкость.

Оптимальный микрорельеф рабочих поверхностей колец обеспечивает также плавную (без рывков) работу бегунка по кольцу, что снижает обрывность нити на машинах.

Для повышения износостойкости колец необходимо, чтобы твердость рабочей поверхности кольца была одинаково однородна.

Большое значение для хорошей работы пары кольцо — бегунок имеет правильный подбор материала.

Технические требования. К этим требованиям могут быть отнесены следующие.

1. Кольца должны быть изготовлены из материала, указанного в табл. 11.6.

2. Твердость колец при работе с металлическим бегунком HRC 60—65 для колец из стали 15ХМ, 40, 45 и ШХ15; HRC 53—57 для колец из стали 40Х13; HV 800—1000 для колец из порошкового материала.

При работе с полиамидным бегунком для всех колец HRC 53—57. Разброс твердости в пределах одного кольца не должен превышать HRC 3.

Таблица 11.7. Глубина насыщения углеродом и азотом поверхности кольца

Кольцо		Глубина насыщения, мм, не менее
Тип	Исполнение	
1	1, 2, 3, 5, 6 4 7	0,3 0,2 На всю глубину
2	1—4 5	0,5 На всю глубину
3 4	—	0,5 * 0,2

* Для колец из порошкового материала на всю толщину.

3. Поверхность колец должна быть насыщена углеродом и азотом на глубину, указанную в табл. 11.7.

4. На рабочей поверхности колец не допускаются пленки, пыль, раковины, волосовины, следы коррозии и шлаковые включения. На рабочей поверхности колец из порошкового материала не допускается наличие пор и раковин размером более 0,25 мм; на нерабочих поверхностях колец из порошкового материала допускается 3—4 раковины диаметром до 0,5 мм.

5. Допускается изготовление стальных колец с матовой поверхностью.

6. Не указанные предельные отклонения размеров, приведенных на рис. 11.9, должны соответствовать: валов — $h13$; остальных — $\pm IT14/2$.

7. Отклонение от круглости колец по внутреннему диаметру и отклонение от плоскостности торцов не должны превышать значений, приведенных в табл. 11.8.

Заготовки для колец. Заготовки для стальных колец получают из прутка, труб и профильной калиброванной ленты.

Заготовки из прутка. Технология получения заготовок из прутка состоит в следующем: прутки рубят на отдельные заготовки длиной $l = 1500$ мм. Диаметр прутка выбирают в зависимости от типа кольца. Затем отрезанную заготовку нагревают до температуры 1100—1150°C и осаживают, после чего отделяют осаженный участок и одновременно прошивают отверстие. Прошитые заготовки нагревают токами высокой частоты и раскатывают до определенного

Таблица 11.8. Отклонения колец от круглости и торцов от плоскостности

Диаметр кольца, мм	Наибольшая скорость бегунка, м/с	Отклонение	
		от круглости	от плоскостности
До 48	30	0,15	0,15
	35 *	0,08	0,10
Св. 49 до 120	30	0,20	0,20
	35 *	0,10	0,15
Св. 120	30	0,25	0,35

* Для колец типа 1 исполнения 1.

диаметра при помощи устройства, имеющего бандаж и ролик. Точность полученных заготовок при этом невысокая.

Заготовки из труб. При отрезке заготовок из труб последние подбирают по сечению из расчета номинальных размеров заданных колец и припусков на механическую обработку. Трубы разрезают на разрезных или анодно-механических станках. Точность полученных заготовок при этом также невысокая вследствие значительного колебания допусков на диаметр трубы вдоль ее длины. В результате этого затрудняется получение раскатанных колец в пределах установленных допусков. Кроме того, подбор труб требуемого диаметра из нормального сортамента не всегда возможен, поэтому вводят добавочную специальную операцию — осадку. Сущность этой операции заключается в уменьшении высоты штучной заготовки и внутреннего диаметра, увеличении наружного диаметра. Осадка заготовок производится под прессом или молотом с предварительным нагревом заготовок. Этот вид заготовок целесообразно применять при изготовлении колец больших диаметров, т. е. в основном для крутильных машин.

Заготовки из профильной калиброванной ленты. Заготовкой служит профильная лента, полученная методом холодного волочения круглой горячекатаной стали. Сначала производят волочение круглого прутка в полосу требуемого сечения, затем фасонное волочение полосы за несколько проходов и калибрование за один проход. Процесс предусматривает получение профиля заготовки прядильного кольца непосредственно из профильной калиброванной ленты без обработки резанием.

Заготовки, получаемые методами порошковой металлургии. Технология получения таких заготовок будет рассмотрена в технологическом процессе изготовления колец из порошковых материалов.

Изготовление колец. Технологический процесс обработки колец можно разделить на три этапа: предварительная механическая обработка колец, термическая обработка и отделочные операции.

В табл. 11.9 приведен технологический маршрут механической обработки крутильных колец типа КВ. Предварительная механическая обработка колец из стали заключается в последовательном обтачивании наружной и внутренней поверхностей, осуществляемом на токарных операционных станках и полуавтоматах. В результате такой обработки заготовка превращается в профильное кольцо требуемых размеров.

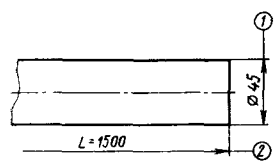
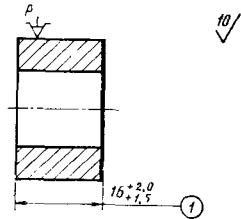
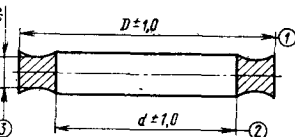
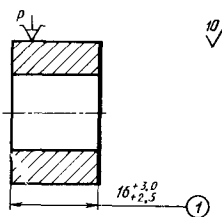
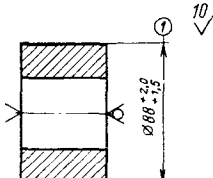
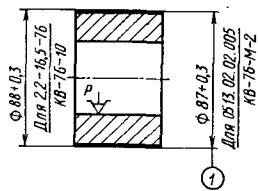
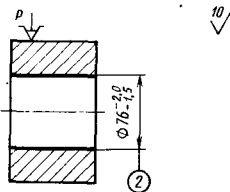
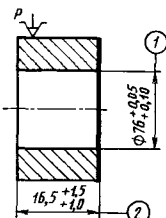
Базирование деталей на операциях механической обработки осуществляется по наружному или внутреннему диаметру с упором в торец. Деталь закрепляют с помощью пневмозажима. В качестве приспособлений применяют пневмооправки пневмогильзы, центры.

Инструментом на операциях механической обработки являются резцы с механическим креплением пластин. Режущая часть выполнена из твердого сплава Т15К6.

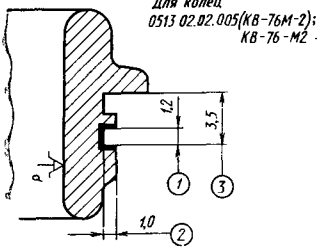
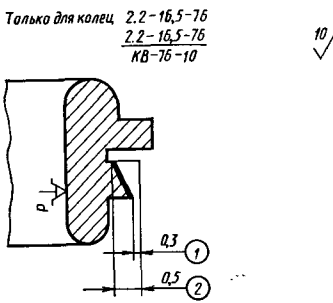
Технологический процесс механической обработки прядильных колец типа КД из стали аналогичен приведенному выше. Различаются они между собой тем, что технологический процесс механи-

Т а б л и ц а 11.9. Технологический процесс механической обработки крутильных колец типа КВ

Продолжение табл. 11.9

Операция	Операция
<p>1. Заготовительная: рубить пруток диаметром 1 на штанги размером 2</p> 	<p>5. Токарно-винторезная: предварительно подрезать торец, выдерживая размер 1</p> 
<p>2. Кузнечная: ковать заготовку, выдерживая размеры 1, 2, 3</p> 	<p>6. Токарно-винторезная: предварительно подрезать второй торец, выдерживая размер 1</p> 
<p>3. Токарно-винторезная: предварительно точить наружный диаметр в размер 1</p> 	<p>7. Токарно-винторезная: точить наружный диаметр для устранения овальности, выдерживая размер 1</p> 
<p>4. Токарно-винторезная: расточить внутренний диаметр в размер 2</p> 	<p>8. Токарно-винторезная: подрезать торец в размер 2; расточить отверстие чисто в размер 1</p> 

[illegible]

Операция	Операция
<p>15. Вертикально-фрезерная: фрезеровать два паза в размеры 1, 2, 3</p> 	<p>16. Вертикально-фрезерная: фрезеровать лыску на крепильном пояске, выдерживая размеры 1 и 2</p> 

ческой обработки колец типа КД не содержит фрезерные операции. Скорость резания при обработке прядильных колец $v=80\div 180$ м/мин в зависимости от диаметра кольца, подача $S=0,065\div 0,200$ мм/об. Для крутильных колец скорость резания $v=80\div 195$ м/мин, подача $S=0,05\div 0,20$ мм/об. На фрезерных операциях скорость резания $v=15$ м/мин, а подача $S=0,11$ мм/об.

Термическая обработка колец. На заводах в качестве термической обработки применяют нитроцементацию, т. е. одновременное насыщение поверхности колец углеродом и азотом с последующей закалкой в масле. Благодаря нитроцементации колец, изготовленных из углеродистой стали 40 или 45, повышается износостойкость в 3—4 раза в хлопкопрядении и не более чем в 1,5 раза в шелкопрядении по сравнению с кольцами, прошедшими цементацию в твердом карбюризаторе.

Процесс термической обработки колец из стали 40 или 45 состоит из следующих операций: нитроцементации, закалки и отпуска.

Нитроцементацию производят в предварительно нагретой в течение 30—40 мин шахтной печи Ц-35 при температуре $850\pm 10^\circ\text{C}$. Затем включают подачу триэтанолamina через капельницу по 70—90 капель в минуту и производят выдержку в течение 4—5 ч. После этого садку охлаждают при работающем вентиляторе и уменьшают подачу триэтанолamina до 50 капель в минуту. Скорость охлаждения $10\text{—}15^\circ\text{C}$ в минуту.

Закалка колец производится в предварительно подогретом до $30\pm 10^\circ\text{C}$ масле из печи насыщения. После закалки проверяют твердость 3—5 колец из садки (HRC 60—65), глубину слоя нитроцементации (0,35—0,45 мм).

Отпуск производят следующим образом. Закаленные кольца собирают в оправки для терморихтовки. Оправки с кольцами загру-

жают в предварительно нагретую шахтную печь «Хомо» и выдерживают в течение 1,5—2,0 ч. Температура отпуска $180\pm 10^\circ\text{C}$. Затем печь выключают, охлаждают оправки с кольцами под вентилятором, разбирают оправки, и кольца поступают на контроль. При этом проверяют твердость 3—5 колец из садки отпуска, а отклонение от круглости и плоскостности торцов на всех кольцах. Кольца, у которых твердость и отклонение от круглости, а также отклонение от плоскостности их торцов не соответствуют номинальным значениям, направляют на повторную терморихтовку.

Такая многоступенчатость термической обработки объясняется тем, что кольца имеют жесткие допуски на отклонение от круглости по внутреннему диаметру и от плоскостности торцов. При обычной закалке кольца подвергаются сильной деформации, и, как правило, не удается выдерживать технические требования на их изготовление.

Отделочные методы обработки. Придание рабочим поверхностям кольца необходимой шероховатости является важным фактором в улучшении работы сопряженной пары кольцо — бегунок. В качестве отделочной операции применяют полирование колец в барабанах со смещенной осью. Данная отделочная обработка включает: собственно полирование, глянцевание, сушку, зачистку и полирование наружного и внутреннего рабочего профиля кольца.

Полирование колец осуществляется в барабанах со смещенной осью. Барабан заполняется наполнителем [бой абразивных кругов ЭК4-230-ВТ2-ВТ4 или байколит грануляцией 10—12 мм (80 л)], венской известью (7 л), кольцами и водой, уровень которой должен быть на 100 мм выше уровня состава загрузки. Количество загружаемых колец может быть различным в зависимости от их размера. После этого кольца промывают 2—3 раза водой, разгружают барабан и вручную выбирают кольца.

Глянцевание колец также осуществляется в барабанах. Технология глянцеования аналогична полированию, только наполнителем являются: бой фарфора или уралита грануляцией 10—12 мм (100 л), азотнокислый натрий (ГОСТ 6194—69) (1,5 кг), жидкое мыло (400 г), венская известь (7 л), кольца и вода, уровень которого в барабане должен быть на 100—150 мм выше уровня наполнителя. Затем кольца промывают, выгружают из барабана и отделяют от наполнителя. После глянцеования кольца подвергают сушке в барабанах, которые заполняют древесными опилками на $\frac{2}{3}$ объема и кольцами. Время сушки 0,5 ч. После сушки по мере необходимости производят зачистку наружного профиля полотна кольца и под буртом шлифовальным полотном или войлочным бруском.

Если шероховатость рабочего профиля кольца не соответствует техническим требованиям, то производят полирование наружного и внутреннего профиля кольца с помощью специальной полировальной головки. Инструментом является сезалева или капроновая щетка с нанесенной на нее специальной пастой на основе глинозема.

Иногда вместо обработки колец в барабанах применяют операцию полирования. Полирование осуществляется в три этапа. На *первом этапе* получают шероховатость поверхностей $Ra=0,63$ мкм. Деталь устанавливают в специальную разжимную цангу. Инструментом является шлифовальная шкурка. При полировании внутренних поверхностей кольца используют цангу с зажимом по наружной поверхности. На *втором этапе* производят полирование поверхностей кольца прессованным войлоком и жидким (с маслом) электрокорундовым порошком № 5. Шероховатость снижается до $Ra=0,32$ мкм. После этого рабочий профиль полируется прессованным войлоком и электрокорундовым порошком № 3. На *третьем этапе* производят окончательное полирование рабочего профиля абразивной пастой из порошка карбида титана 28/20 и прессованным войлоком. В результате такой обработки поверхности рабочего профиля имеют шероховатость $Ra=0,16$ мкм.

Изготовление колец из порошковых материалов. Кольца из порошкового материала в последнее время нашли широкое применение в прядильных и крутильных машинах. Вследствие пористости трущиеся поверхности этих колец обеспечены непрерывной капиллярной смазкой (самосмазывающиеся). Кольцедержатели и кольца имеют винтовое, цанговое или конусное крепление, от качества которого во многом зависит надежность работы колец и бегунков.

Как указано в работе [24], опыт применения колец из порошковых материалов позволил определить их преимущества по сравнению со стальными: снижение обрывности пряжи на 25—30%, повышение износостойкости колец различных типов в 1,5—4 раза, увеличение скорости прядения на 4—5%; уменьшение количества угаров пряжи; значительное сокращение времени приработки; упрощение обслуживания и ухода.

Кольца из порошкового материала наиболее эффективны при кручении камвольной пряжи для трикотажа. Эти кольца применяют также при прядении и кручении искусственных волокон и искусственных волокон с шерстью, хлопком и льном. Наибольшее применение кольца из порошкового материала находят в машинах для кручения хлопка и льна. Эти кольца успешно применяют также при прядении и кручении корда, производстве синтетических волокон, прядении вискозного шелка, производстве объемной пряжи и асбестовой нити, кручении синтетических волокон, сухом прядении льна.

Заготовки получают из порошка ПЖВ1 или ПЖВ2 (ГОСТ 9849—86). Перед изготовлением заготовок для колец желательно провести восстановительный отжиг порошка. После отжига порошок размалывают и просеивают через сито, чтобы получить размер зерна 0,16 мм для колец и 0,12 мм для подшипников. После этого порошок смешивают со стеаратом цинка, серы, молибдена. Затем производят прессование в пресс-формах на прессе. Полученные заготовки спекают при температуре 1150°C в среде защитной атмосферы, в результате чего происходит спекание металлических частиц друг с другом, стеарат цинка выгорает и в заготовке остаются

поры и каналы, которые в дальнейшем служат постоянными резервуарами для масла.

Обработка колец из порошковых материалов. Технология обработки данных колец на заводах текстильного машиностроения построена по принципу концентрации операций с использованием в основном токарных многорезцовых полуавтоматов и автоматов. Механическая обработка колец из порошковых материалов заключается в ряде последовательных обточек наружной и внутренней поверхностей. Базирование заготовок производится по наружным и внутренним цилиндрическим поверхностям и торцам. В качестве приспособлений применяют пневмопатроны и разжимные оправки. При фрезеровании лыски крепильного пояса применяют специальное приспособление. Инструментом на данных операциях являются резцы с материалом режущей части из твердого сплава ВК8. На фрезерной операции используют концевую фрезу.

Термическая обработка. В качестве термической обработки для колец из порошковых материалов применяют нитроцементацию. Процесс нитроцементации аналогичен процессу для стальных колец. При этом твердость колец $HV \geq 803$.

Отделочные методы обработки. Они практически аналогичны описанным выше отделочным методам обработки для стальных колец. После отделочной обработки и контроля параметров кольца из порошковых материалов подвергают пропитке маслом. Кольца загружают в специальную тару и опускают в ванну с подогретым маслом до температуры 110—120°C и выдерживают 1 ч, после чего тару с кольцами переносят в ванну с холодным маслом для охлаждения. Затем тару с кольцами вынимают, кольца маркируют и упаковывают.

11.6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВЫТЯЖНЫХ ЦИЛИНДРОВ ПРЯДИЛЬНЫХ И КРУТИЛЬНЫХ МАШИН

Назначение и типы вытяжных цилиндров. Вытяжные цилиндры являются основными деталями вытяжного прибора ровничных, ленточных, прядильных и прядильно-крутильных машин, которые предназначены для окончательного вытягивания полуфабриката (ровницы или ленты) до требуемого номера пряжи.

Вытяжные цилиндры изготовляют следующих типов:

ПР — с продольными рифлями; РВ — с ромбическими выступами.

На машинах с большим числом рабочих мест (выпусков) линия вытяжных цилиндров состоит из отдельных звеньев (ровничные и прядильные машины). Звенья вытяжного цилиндра представляют собой стальные ступенчатые валики длиной 500—600 мм. На рис. 11.10 показано звено вытяжного цилиндра прядильной машины для шерсти.

На цилиндрической поверхности этих валиков имеются шейки, образующие по длине цилиндра 6—8 тумбочек, на которых нанесе-

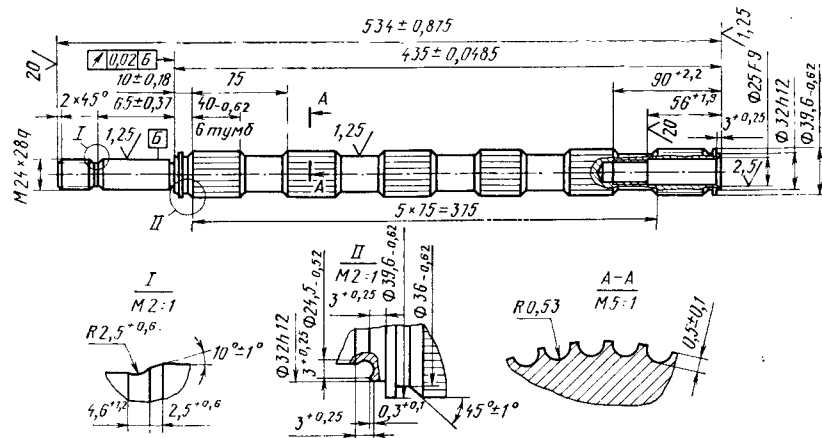


Рис. 11.10. Звено вытяжного цилиндра прядильной машины

ны рифли; диаметр тумбочек колеблется от 25 до 50 мм. Рифленая поверхность тумбочек повышает захватывающую способность цилиндров при прохождении волокна между цилиндрами и верхними валиками. Шаг рифлей в настоящее время выполняют только постоянным.

Длина прядильных машин в зависимости от расстояния между веретенами и их количества составляет до 16 м. Поэтому вытяжные цилиндры изготавливают из отдельных звеньев, соединяемых в линии необходимой длины. Для правильной работы вытяжного прибора машины по его длине необходимо обеспечить строгое отклонение от прямолинейности оси звеньев при сборке их в линию. Это отклонение от прямолинейности оси достигается соединением отдельных звеньев цилиндров на резьбе с цилиндрическими направляющими.

Основное эксплуатационное требование к цилиндру — это обеспечение необходимого усилия зажима волокна и создания необходимых сил трения. Поэтому ответственными элементами цилиндра являются его рифленые тумбочки.

Установлено, что большое влияние на технологический процесс и нагрузку на валик оказывают профиль и состояние рифлей. Среднее давление между цилиндром и валиком зависит от ширины ленточки рифля: при увеличении ширины ленточки давление уменьшается и соответственно возрастают необходимая нагрузка на валик. Слишком малая ширина приводит к быстрому изнашиванию эластичного покрытия и даже к повреждению волокон. Исполнения, профили и размеры вытяжных цилиндров показаны на рис. 11.11.

Вытяжные цилиндры для машин хлопкопрядильного производства выполняют аналогично. На льнопрядильных машинах вытяжные цилиндры имеют другую конструкцию. В некоторых случаях

вследствие большого диаметра тумбочек их изготавливают отдельно и напрессовывают на цилиндр. При мокром прядении льна тумбочки должны быть выполнены из коррозионно-стойких материалов, а цилиндр должен иметь антикоррозионное покрытие. Если тумбочки с цилиндром составляют одно целое, то их изготавливают из коррозионно-стойких сталей.

Основные размеры соединений вытяжных цилиндров прядильных, прядильно-крутильных и ровничных машин, устанавливаемых на подшипниках скольжения, должны соответствовать размерам, указанным на рис. 11.12, а устанавливаемых на подшипниках качения — размерам на рис. 11.13.

Технические требования. К вытяжным цилиндрам предъявляют следующие требования.

1. Вытяжные цилиндры должны изготавливаться из стали 15 (ГОСТ 1050—74).

2. Твердость наружных поверхностей рифленых тумб и промежуточных шеек должна быть не менее HRC 55, опорных и направляющих шеек не менее HRC 45. Толщина закаленного слоя должна быть равномерной в кольцевом сечении цилиндра и не превышать 5—6% диаметра. Резьбу, направляющую камеру и торец со стороны направляющей камеры не следует калибровать.

3. Допуск радиального биения рифленых тумб и направляющей шейки относительно направляющей камеры и опорной шейки под подшипники скольжения должен быть не более 0,03 и 0,02 мм на цилиндрах соответственно РВ и ПР.

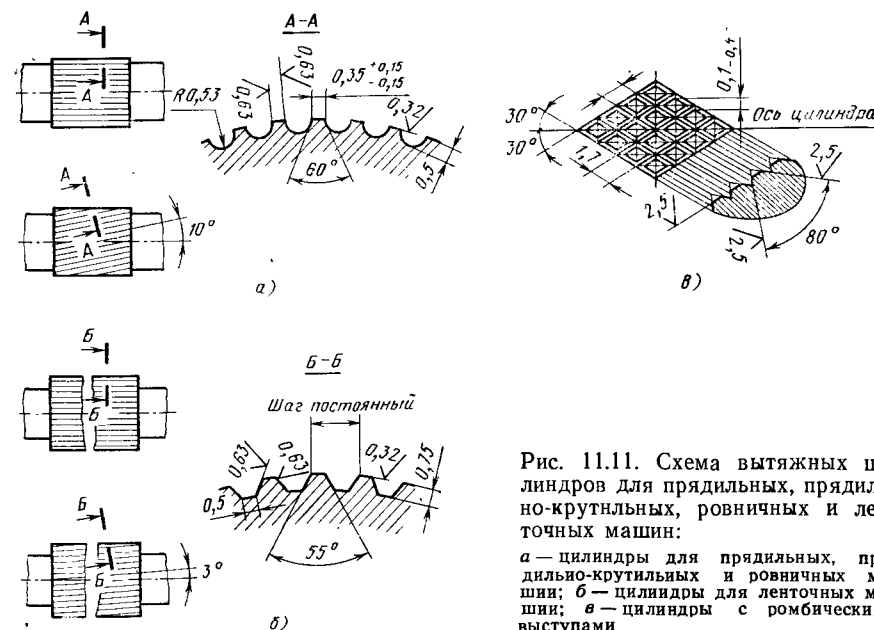


Рис. 11.11. Схема вытяжных цилиндров для прядильных, прядильно-крутильных, ровничных и ленточных машин:

а — цилиндры для прядильных, прядильно-крутильных и ровничных машин; б — цилиндры для ленточных машин; в — цилиндры с ромбическими выступами

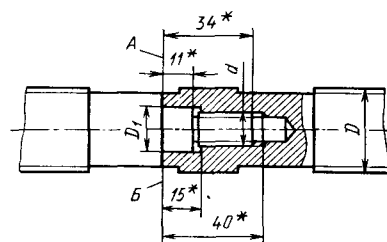


Рис. 11.12. Основные размеры соединений вытяжных цилиндров прядильных, прядильно-крутильных и ровничных машин, устанавливаемых на подшипниках скольжения

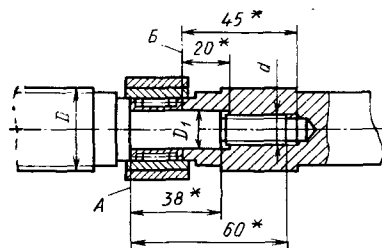


Рис. 11.13. Основные размеры соединений вытяжных цилиндров прядильных, прядильно-крутильных и ровничных машин, устанавливаемых на подшипниках качения

4. Допуск радиального биения рифленых тумб относительно опорных шеек под подшипники качения и направляющей камеры должен быть не более 0,02 и 0,03 мм на цилиндрах соответственно ПР и РВ.

5. Допуск торцового биения поверхностей А и Б относительно рифленых тумб для цилиндров прядильных, прядильно-крутильных и ровничных машин должен быть не более 0,006 мм, для цилиндров ленточных машин — не более 0,01 мм.

6. Наружные поверхности цилиндров должны быть хромированы. Хромированию не следует подвергать опорные и направляющие шейки, камеру, торцы и резьбу цилиндров.

7. Шероховатость промежуточных шеек цилиндров $Ra \leq 0,63$ мкм (ГОСТ 2789—73).

8. Острые грани, трещины и выбоины на цилиндрах не допускаются.

9. Резьба должна соответствовать требованиям ГОСТ 9150—81; допускаемые отклонения резьбы — требованиям ГОСТ 16093—81.

10. Резьба должна быть чистой и обеспечивать свободное свинчивание цилиндров от руки.

11. Допуски размеров, не ограниченные определенными допусками, должны соответствовать $\pm IT14/2$.

Заготовки для вытяжных цилиндров. Заготовкой для вытяжных цилиндров служит горячекатаная углеродистая круглая сталь. Прутки этой стали режут в заготовительных цехах на отдельные заготовки. В зависимости от имеющегося оборудования процесс резки заготовок можно производить на специальных прессах, отрезных станках, круглых дисковых пилах или механических ножовках.

Наиболее производительным процессом является получение заготовки рубкой на прессах. Припуски на диаметр заготовки составляют 1,5—2,0 мм на длину 10—15 мм.

После резки прутка на заготовки их направляют на отжиг. Режим отжига заключается в нагреве заготовок до температуры $t = 710 \div 720^\circ\text{C}$ в течение 2 ч, выдержке при этой температуре в те-

ние 4 ч и в последующем охлаждении с печью до температуры 500°C . Твердость после отжига HB 170—197. Перепад твердости по окружности заготовки не более HB 15. Глубина окалины не более 0,05 мм. Загибание концов на $l = 80$ мм не допускается. Смятие концов на длине допускается не более 7 мм. Заготовка, поступающая из термического цеха в механический, должна иметь кривизну по длине не более 0,75 мм.

Если заготовка не удовлетворяет последнему требованию, то ее подвергают правке.

Изготовление вытяжных цилиндров. Механическая обработка вытяжных цилиндров основана на принципе дифференциации операций с использованием в основном универсальных станков общего назначения. Специальные станки применяют на операциях обработки рифлей, закалки токами высокой частоты и правки.

Длина вытяжного цилиндра примерно равна 15—20 диаметрам, поэтому его обработка может быть отнесена к обработке валов малой жесткости. Это требует применения при обработке люнетов, выбора режимов резания с учетом малой жесткости заготовки и введения в маршрут обработки операций правки.

В табл. 11.10 приведен технологический маршрут обработки цилиндра прядильной машины. Заготовка вытяжного цилиндра до процесса образования рифлей проходит ряд токарно-винторезных, бесцентрово-шлифовальных, фрезерных, правильных операций. Технологической базой на этих операциях, за исключением фрезерной и бесцентрово-шлифовальной, служат конусные поверхности центровых отверстий, поэтому точность их выполнения является важным фактором.

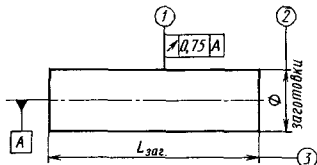
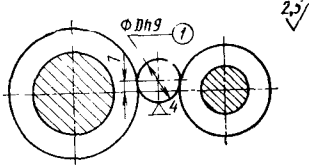
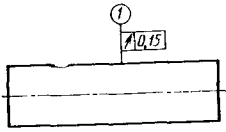
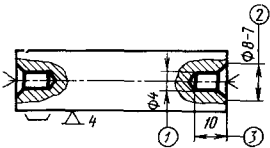
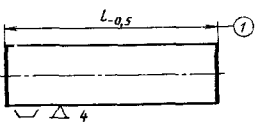
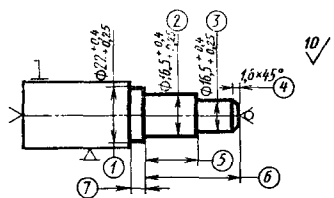
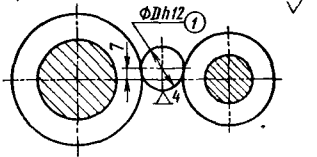
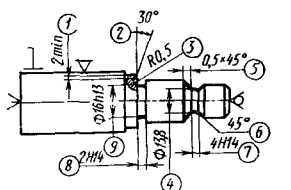
Рихтовальные операции выполняют на специальных рихтовочных прессах типа ТТМ медными бойками. Допускаемое радиальное биение контролируется индикатором.

Для токарных операций используют универсальные и специализированные станки. Токарные операции состоят из последовательных обточек цилиндрических поверхностей заготовки, в результате которых на заготовке образуется направляющая с цилиндрическим хвостовиком под нарезание резьбы и обтачивается выступ с противоположной стороны от направляющей.

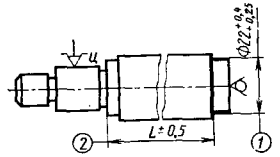
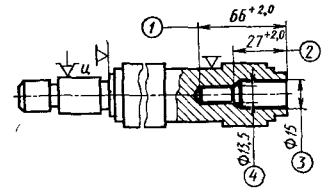
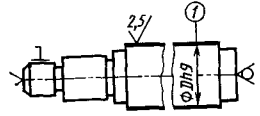
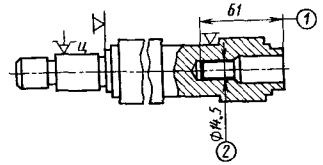
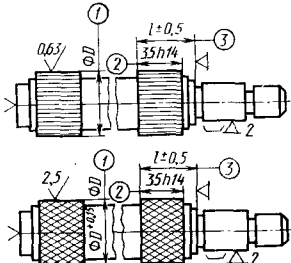
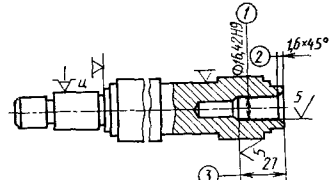
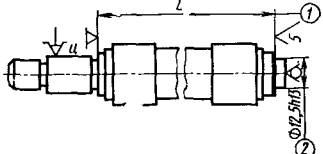
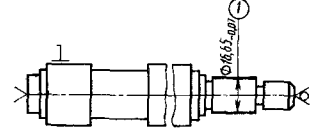
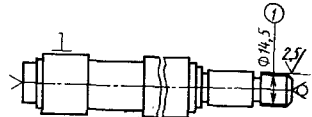
Для получения большей жесткости заготовки при ее обточке применяют подвижные и неподвижные люнеты.

Шлифовальные операции выполняют на бесцентрово-шлифовальных и круглошлифовальных станках. На этих операциях производят последовательное шлифование заготовки, направляющей шейки, торцов, различных выступов, рифленых тумбочек. При шлифовании обеспечивается необходимая шероховатость поверхностей, выдерживаются с большой точностью отдельные размеры, биение рифленых тумбочек относительно оси детали, перпендикулярность торцов относительно оси детали для обеспечения правильной сборки звеньев в линию. При этом должно быть обращено особое внимание на точность шлифования торцов цилиндра и обработку направляющих отверстия и цилиндра.

Таблица 11.10. Технологический маршрут механической обработки вытяжных цилиндров

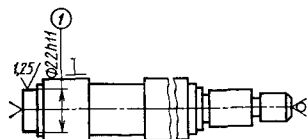
Операция	Операция
<p>1. Заготовительная: рубить прутки диаметром 2 на штанги длиной 3, выдерживая размер 1</p> 	<p>6. Бесцентрово-шлифовальная: окончательно шлифовать заготовку в размер 1</p> 
<p>2. Рихтовочная: рихтовать заготовку по всей длине, выдерживая размер 1</p> 	<p>7. Специальная токарная: центровать деталь с одной стороны до размеров 1—3; центровать деталь с другой стороны до размеров 1—3</p> 
<p>3. Специальная фрезерная: фрезеровать два торца одновременно с установкой по 40 шт., выдерживая размер 1</p> 	<p>8. Специальная токарная: точить по копиру до размеров 1—7</p> 
<p>4. Бесцентрово-шлифовальная: шлифовать заготовку в размер 1</p> 	<p>9. Токарно-винторезная: точить канавки, выдерживая размеры 4—9</p> 

Продолжение табл. 11.10

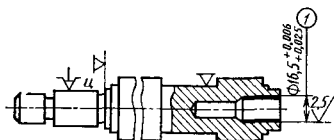
Операция	Операция
<p>10. Токарно-винторезная: точить до диаметра 1 с другой стороны, выдерживая размер 2</p> 	<p>14. Автоматная токарная: сверлить отверстие диаметром 3 и длиной 2; сверлить отверстие диаметром 4, выдерживая размер 1</p> 
<p>11. Круглошлифовальная: шлифовать деталь до диаметра 1</p> 	<p>15. Токарно-винторезная: расточить отверстие 2, выдерживая размер 1</p> 
<p>12. Накатная: обкатать нерабочие шейки; накатать рифлы размерами 1—3</p> 	<p>16. Токарно-винторезная: расточить камеру до диаметра 1, выдерживая размер 3; точить фаску 2</p> 
<p>13. Токарно-винторезная: точить торец со стороны камеры до диаметра 2, выдерживая размер 1</p> 	<p>17. Круглошлифовальная: шлифовать деталь до диаметра 1</p> 
	<p>18. Круглошлифовальная: шлифовать деталь до диаметра 1 под нарезание резьбы</p> 

Операция

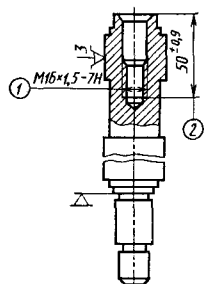
19. Круглошлифовальная: шлифовать деталь до диаметра 1 с другой стороны



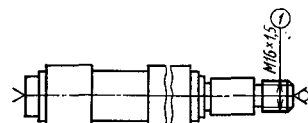
20. Токарно-винторезная: развернуть камеру до диаметра 1



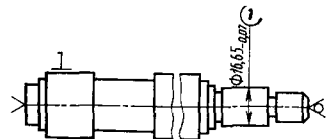
21. Резьбонарезная: нарезать резьбу 1, выдерживая размер 2



22. Резьбонакатная: накатать резьбу 1

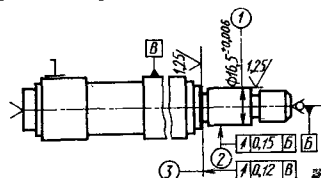


23. Круглошлифовальная: шлифовать направляющую шейку до диаметра 1

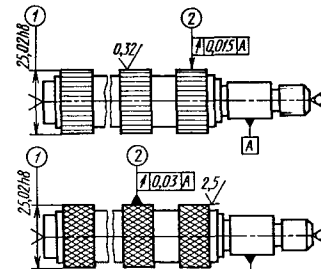


Операция

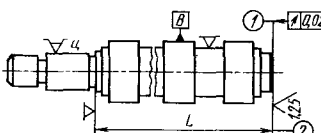
24. Круглошлифовальная: шлифовать торец до размера 3; шлифовать диаметр 1, выдерживая биеение 2



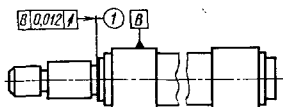
25. Круглошлифовальная: шлифовать рифли до диаметра 1, обеспечив биеение 2



26. Круглошлифовальная: шлифовать торец со стороны камеры до размеров 1 и 2



27. Слесарная: зачистить торец 1



28. Круглошлифовальная: шлифовать торец со стороны камеры в размеры 1 и 2

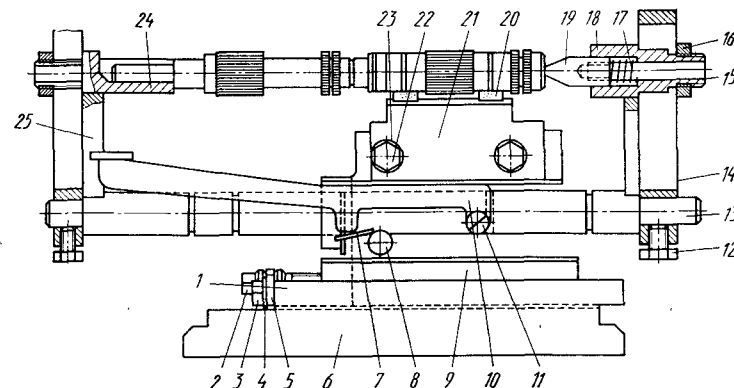
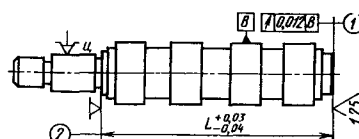


Рис. 11.14. Приспособление для обкатки промежуточных шеек вытяжных цилиндров:

1 — корпус; 2, 8, 11 — винты; 3, 12, 22 — болты; 4, 23 — шайбы; 5 — пластина; 6 — основание; 7 — пружина фиксатора; 9 — направляющая пластина; 10 — рычаг; 12 — болт; 13 — ступенчатый вал; 14 — стойка; 15 — тяга; 16 — гайка; 17 — пружина; 18 — стакан; 19 — центр; 20 — ролик; 21 — нож; 24 — упор; 25 — сменная подставка

Образование промежуточных шеек производят на специальном обкатном станке, который по конструктивному исполнению близок к бесцентрово-шлифовальному станку. Рабочими органами на данном станке являются два гладких ролика, из которых один неподвижный, а другой подвижный. С помощью подвижного ролика можно изменять диаметры обкатываемых вытяжных цилиндров. Усилие обкатки создается гидравлическим устройством.

Изделие устанавливают в приспособление, показанное на рис. 11.14. Базирование на данной операции осуществляют по поверхности, подготовленной под нарезание резьбы М16×1,5, с упором в торец и центральному отверстию с противоположной стороны. Обкатку промежуточных шеек производят гладкими роликами с твердосплавными пластинами из ВК8. Это приспособление универсальное, предназначено для обкатки промежуточных шеек всех типов вытяжных цилиндров ровничных, прядильных и прядильно-крутильных машин. Оно имеет основание 6, к которому прикреплена двумя болтами 3 пластина 5, соединенная винтом 2 с корпусом 1. На основании 6 установлен корпус 1, который соединен с этим основанием с помощью направляющих пластин 9. Через корпус проходит сменный ступенчатый вал 13, на котором закреплены с помощью центра 19 и сменного специального упора 24 две стойки 14 и две сменные подставки 25 для установки звеньев различных вытяжных цилиндров. Вал 13 разделяет цилиндр на промежуточные шейки и тумбы. При нажатии на рычаг 10 обрабатываемая деталь перемещается вдоль своей оси. Вращательное движение обрабатываемое изделие получает за счет сил трения, возникающих между вращающимися накатными роликами и деталью. Направление вращения роликов противоположно направ-

лению вращения детали. При обкатке шеек используется веретенное масло.

Образование рифлей на рабочих шейках производят на специальном накатном станке с помощью приспособления, показанного на рис. 11.15.

Базирование детали в этом приспособлении осуществляется аналогично описанному выше. Это приспособление по устройству и принципу действия аналогично приспособлению, показанному на рис. 11.14. Отличается данное приспособление от рассмотренного выше тем, что в качестве рабочего органа используют накатные ролики, имеющие соответствующий профиль рифлей.

Данное приспособление является универсальным и предназначено для накатки рифлей различных вытяжных цилиндров ровничных, прядильных и прядильно-крутильных машин. При накатке рифлей также используют веретенное масло.

Термическая обработка вытяжных цилиндров. При изготовлении вытяжных цилиндров из стали 45 термическая обработка производится токами высокой частоты на специальных станках-полуавтоматах непрерывно-последовательным методом. Цилиндр на этих станках устанавливается вертикально в центрах подвижной каретки, при этом он получает перемещение и вращение вокруг своей оси. При этом двухвитковый индуктор-спрейер с внутренним диаметром 29 мм неподвижен. Температура нагрева $900 \pm 10^\circ\text{C}$, охлаждение осуществляется струей воды, которая подводится к индуктору и вращающемуся цилиндру через специальный трубопровод. Получаемая твердость рифленых тумб должна быть HRC 60. Проверку твердости производят на приборе Роквелла. Глубина закалки должна быть равномерной по окружности и составлять $h=0,5 \div 1,0$ мм. Периодичность контроля — 2—3 цилиндра через каждый час работы.

Для закалки цилиндра, устанавливаемого в направляющую камеру, применяют одновитковый индуктор-спрейер с внутренним диаметром 22 мм, а вытяжной цилиндр устанавливается в центрах неподвижной каретки. При этом деталь вращается. Режимы закалки аналогичны описанным выше.

Для снятия внутренних напряжений после термической обра-

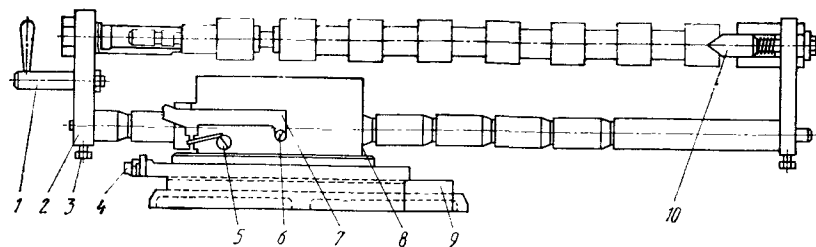


Рис. 11.15. Приспособление для накатки рифлей на рабочих шейках вытяжных цилиндров:

1 — штырь; 2 — стойка; 3 — болт; 4, 5, 6 — винты; 7 — рычаг; 8 — корпус; 9 — основание; 10 — центр

ботки цилиндры подвергают отпуску. Закаленные цилиндры в количестве 100 шт. загружают в предварительно нагретую электроотпускную шахтную печь «Хомо». Печь включается, и садка нагревается до температуры отпуска $t=200 \pm 10^\circ\text{C}$, выдерживается при этой температуре в течение 2 ч, после чего печь выключается, цилиндры выгружаются из печи и охлаждаются на воздухе.

Твердость контролируют на твердомере ТК-2; она должна быть не менее HRC 55. Количество деталей, подвергаемых проверке, составляет 5% от партии.

Сборка вытяжных цилиндров в линию. Обработанные звенья вытяжных цилиндров поступают на сборку, где на специальном стенде производится соединение их в линию. На стенде имеются специальные стойки, на которые последовательно устанавливают звенья вытяжных цилиндров рабочими шейками. Звенья свинчивают между собой, образуя требуемую линию. Звенья цилиндров свинчивают специальным ключом. Зазоры в местах стыка двух звеньев не должны превышать 0,05 мм (проверка шупом).

После сборки звеньев вытяжных цилиндров в линию необходимой длины ее вращают с помощью специального привода. При вращении допуск радиального биения наружной поверхности тумб должен быть для прядильных и ровничных машин не более 0,15 мм. Если допуск радиального биения тумб отдельных звеньев цилиндра превышает указанные значения, то их правят в собранной линии, используя специальный ручной пресс. Допуск радиального биения контролируется индикатором со специальным наконечником.

После сборки звеньев цилиндров в линию, контроля по допуску радиального биения тумб и плотности стыков звенья маркируют, разбирают и отправляют на упаковку.

11.7. КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕТАЛЕЙ ОСТОВА ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН

Прядильные машины — это секционные машины с повторяющимися рабочими механизмами.

Основные органы прядильных машин связаны в одно целое при помощи остова (каркаса). Остов состоит из головной и хвостовой рам, промежуточных стоек, цилиндрических и веретенных брусев.

Промежуточные стойки расположены в продольном направлении относительно машины с интервалами около 1,5 м. Рамы и стойки соединены с обеих сторон болтами с цилиндрическими и веретенными брусками, образующими каркасное основание. На цилиндрических брусках установлены и закреплены детали вытяжного прибора, катушечная рамка и направляющий механизм нитепроводников. На веретенных брусках закреплены веретена и детали крутильно-мотального механизма. В головной раме остова расположен механизм передачи движения от главного вала ко всем рабочим органам машины. На промежуточных стойках смонтированы подшипники барабанов и передача движения к веретенам. В хвостовой

раме размещены: сборник угаров, выполненный вместе с рамой, вентилятор мычкоуловителя с индивидуальным электродвигателем, привод машины и пусковое оборудование. Хвостовая рама установлена на одной плите с электродвигателем, промежуточные стойки остова — на регулируемых по высоте опорах. Хвостовая и головная рамы имеют легко открывающиеся, простые по конструкции ограждения.

Качество работы прядильных машин и правильное взаимодействие их отдельных органов в значительной мере зависят от точности изготовления отдельных базовых деталей, входящих в остов, а также от точности сборки и монтажа.

Остов, выполненный из стыкуемых между собой деталей, имеет большую протяженность.

Для обеспечения большей жесткости и точности составного остова необходимо тщательно обрабатывать стыки отдельных звеньев.

Одной из основных причин смещений различных частей машин под действием рабочих нагрузок является деформация деталей, зазоры в соединениях и так называемые стыковые деформации. Установлено, что соединения поверхностей с одинаковыми направлениями следов обработки имеют более жесткий стык, чем соединения с перекрещивающимися следами.

Желательно, чтобы макровыступы одной поверхности были расположены точно против макровпадин другой. Благодаря выполнению этого условия можно получить жесткое соединение.

Вероятность подобного сопряжения значительно увеличивается при однородных условиях обработки. Последнее обстоятельство в значительной мере предопределяет технологические методы обработки стыкуемых деталей остова.

Головная рама (рис. 11.16) является одной из основных деталей остова машины. Головные рамы крутильных, ровничных и прядильных машин относятся к корпусным деталям нежесткой конструкции. В отличие от промежуточных стоек, головная рама установлена непосредственно на фундаментальной площадке, имеет большое количество литых отверстий, окон для крепления кронштейнов и гитар шестерен первой линии цилиндров. Для крепления цилиндрических и веретенных брусьев в раме предусмотрены обработанные пластики.

В головной раме остова на соответствующих опорах расположен механизм передачи движения от главного вала ко всем органам машины. С технологической точки зрения главной особенностью рамы являются ее значительные размеры в одной плоскости и малая устойчивость. Это предопределяет выбор приспособлений и способы крепления рамы при обработке пластиков и других поверхностей, расположенных в плоскости наиболее усиленной стороны.

Тонкие стенки и отсутствие усиливающих ребер жесткости вызывают деформацию обрабатываемой детали при ее закреплении в приспособлениях и в процессе обработки.

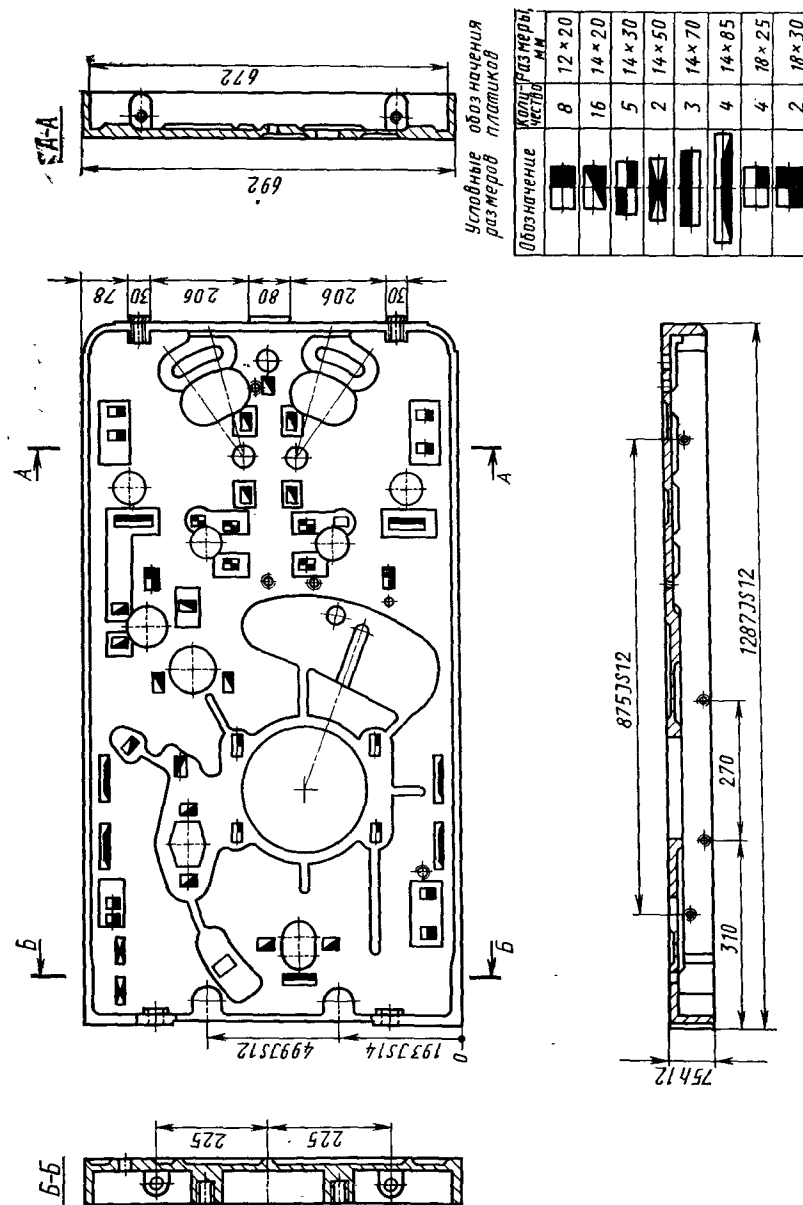


Рис. 11.16. Головная рама прядильной машины

Технологический процесс обработки рам усложняется также и тем, что обычно основные размеры увязаны с центром необрабатываемого отверстия. Благодаря этому обстоятельству и объясняется применение на заводах текстильного машиностроения многочисленных разметочных операций, необходимых для обеспечения заданной цепи размеров.

Правильное вертикальное положение веретен на машине, расположение осей веретен в одной плоскости, соблюдение заданного межосевого расстояния между веретенами также зависят от точности изготовления брусьев.

Головной брус прикреплен к головной раме, промежуточные брусья — к промежуточным стойкам, а хвостовой брус — к хвостовой раме. Брусья стыкуют между собой по торцовым поверхностям. Это разделение базовой детали каркаса требует возможно большего увеличения площади стыка в пределах заданного контура, а следовательно, хорошей плоскостности контактных поверхностей и тщательной их обработки.

Точное изготовление брусьев заданной длины значительно снижает трудоемкость работ при сборке остова. На некоторых заводах текстильного машиностроения точность сборки остова достигается путем пригонки по месту замыкающего звена, т. е. хвостового бруса, так как точность размерной цепи в целом определяется точностью замыкающего звена.

Установлено, что наиболее целесообразно располагать допуск на длину хвостового бруса симметрично относительно номинального допуска.

Цилиндровые брусья, как и веретенные, составляют часть каркасного основания машины. Цилиндровые брусья делят на головные, хвостовые (правые и левые) и промежуточные или средние (правые и левые). Число последних зависит от числа веретен,

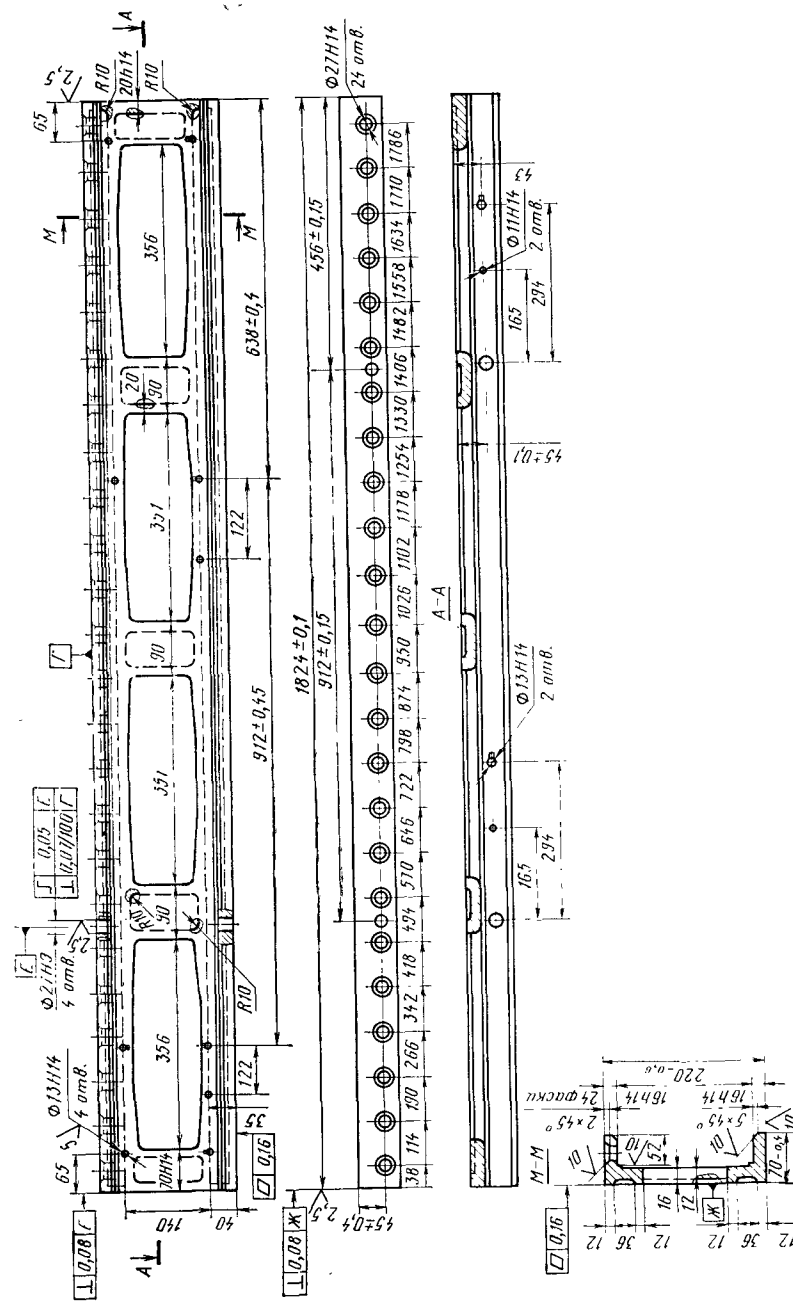


Рис. 11.17. Веретенный брус прядильной машины

устанавливаемых на машине. Головные брусья монтируют в головной части каркаса, хвостовые — в концевой части машины.

На цилиндрических брусьях расположены опорные башмаки с колонками для ровничной рамки, вытяжные приборы с приводами, механизмы водилки, счетчик и основной воздухопровод мычкоуловителя.

Наиболее ответственными из этих механизмов являются вытяжные приборы, монтируемые на цилиндрических стойках.

Линия вытяжных цилиндров, устанавливаемая на цилиндрических стойках по длине машины, должна быть строго соосна, что в значительной мере зависит от точности изготовления цилиндрического бруса. Для стыковки и прикрепления брусьев к головной, средней и хвостовой рамам предусмотрены специальные отверстия. Брусья представляют собой чугунные угольники с ребрами жесткости на торцах.

Средние стойки являются промежуточными опорами каркаса. На этих стойках смонтированы подшипники барабанов.

С остальными деталями остова стойки связаны веретеными и цилиндрическими брусьями. Веретенные брусья прикреплены к вертикально расположенным платикам, цилиндрические — к горизонтальным, находящимся в верхней части стойки.

Стойки выполнены в виде нежестких крупногабаритных рамок без каких-либо усиливающих ребер. Сечение стойки в верхней части обычно эллиптическое. Стойки установлены на регулируемых по высоте опорах.

11.8. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГОЛОВНЫХ РАМ

Технические требования. Требования на механическую обработку рам регламентируют точность обработки основных отверстий и их расположение относительно черновых необработанных литых отверстий, точность обработки базовых и торцовых плоскостей, их взаимное расположение и шероховатость обработанных поверхностей.

Обработанные поверхности платиков должны быть расположены в одной плоскости. Допуск плоскостности 0,2 мм. Допуск параллельности осей отверстий 0,2—0,5 мм; допуск на расстояние от осей отверстий до базовой поверхности 0,5 мм; допуск на межосевые расстояния 0,5—0,6 мм; толщина стенок должна быть обработана по полю допуска h_{12} .

Материал и заготовки для рам. Рамы (см. рис. 11.16) выполняют литьем из серого чугуна СЧ10—18 (ГОСТ 1412—79).

Основной причиной возникновения внутренних напряжений в чугунных отливках является неравномерное остывание металла вследствие сложной формы заготовки, наличие термических узлов, различная толщина стенок, жесткость контура и др. В ряде случаев, кроме указанных факторов, возникновению напряжений в от-

ливке способствуют еще технологические причины, например, сопротивление усадке со стороны формы или стержней и др.

Для уменьшения внутренних напряжений, которые могут вызвать коробление остова в процессе эксплуатации, литые чугунные отливки должны подвергаться искусственному старению (низкотемпературному отжигу). При нагреве до температуры 400°C остаточные напряжения снижаются незначительно; при нагреве до температуры выше 400°C напряжения начинают заметно снижаться. При температуре 600°C внутренние напряжения в основном снимаются.

На заводах текстильного машиностроения отжиг для снятия внутренних напряжений и стабилизации размеров производят в камерной или шахтной печи на выкатных тележках при температуре около 200°C; затем производят повышение температуры со скоростью 75—100°C в час до 550—600°C. Отливки выдерживают при этой температуре из расчета 2 ч на 25 мм толщины стенки. Охлаждение отливок осуществляется вместе с печью со скоростью 20—70°C в час (в зависимости от сложности формы, толщины стенок и массы отливок) до температуры 100—220°C; дальнейшее охлаждение происходит на воздухе.

Эффективность старения зависит от температуры и длительности выдержки, начальных напряжений, химического состава и структуры чугуна.

Изготовление головных рам. Технологическая последовательность обработки рам зависит от серийности производства и имеющегося оборудования. Механическая обработка рам весьма трудоемка.

При выполнении операций шлифования в качестве технологической базы для установки отливки рамы применяют плоскость ребер, а на последующих операциях — шлифованные плоскости и наружные боковые поверхности. Обработка рамы на заводах текстильного машиностроения обычно осуществляется на универсальном оборудовании: плоскошлифовальных станках, продольно-фрезерных, радиально-сверлильных, горизонтально-расточных и др. В качестве приспособлений используют установочные зажимные устройства (прихваты), а также различные накладные кондукторы.

Один из вариантов технологического маршрута механической обработки рам приведен в табл. 11.11.

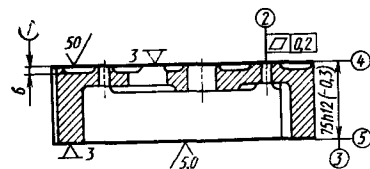
На первых плоскошлифовальных операциях осуществляют подготовку баз для последующих механических операций. Сначала предварительно и окончательно шлифуют фигурные платики рамы и вторую сторону рамы (плоскость ребер). Деталь устанавливают на магнитную плиту. Инструментом является шлифовальный сегмент из черного карборунда твердостью СТ1—СТ2 и зернистостью 50—80. Затем производят фрезерование внутренних платиков на горизонтально-расточном станке. Инструментом служит торцовая фреза диаметром 160 мм с пластинками из твердого сплава ВК8.

Чтобы выдержать параллельность боковых сторон и их перпендикулярность к основанию фигурных платиков, последующую операцию выполняют на продольно-фрезерном станке. Боковые плос-

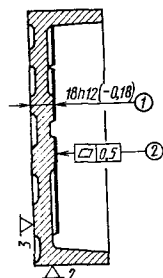
Т а б л и ц а 11.11. Технологический маршрут механической обработки головных рам

Операция

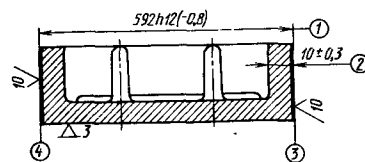
1. Продольно-шлифовальная: предварительно и окончательно шлифовать поверхности 4, 5, выдерживая размеры 1—3



2. Горизонтально-расточная: фрезеровать внутренние пластики, выдерживая размеры 1, 2

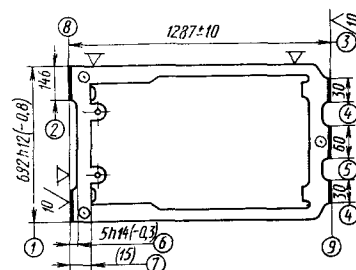


3. Продольно-фрезерная: фрезеровать одновременно боковые плоскости 3, 4 в размеры 1, 2

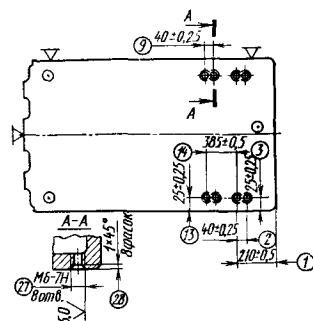


Операция

4. Горизонтально-расточная: фрезеровать плоскость основания 8 и верхнюю плоскость 9 поочередно, выдерживая размеры 3, 4, 5, 7; фрезеровать фаску $5 \times 45^\circ$

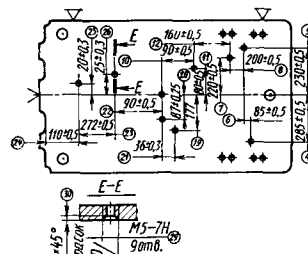


5. Радиально-сверлильная: сверлить восемь отверстий, зенковать фаски и нарезать резьбу 27 (М6-7Н) с размерами 1, 2, 3, 9, 13, 14, 28

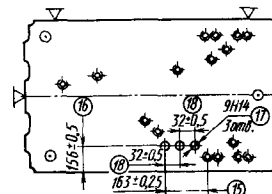


Операция

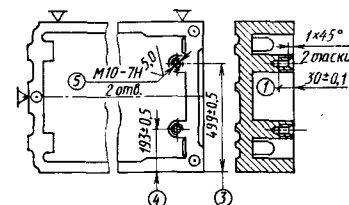
6. Радиально-сверлильная: сверлить девять отверстий, зенковать фаски и нарезать резьбу М5-7Н, выдерживая размеры 4—8, 10, 11, 12, 19—26, 30



7. Радиально-сверлильная: сверлить три отверстия 17, выдерживая размеры 15, 16, 18



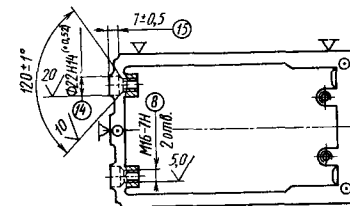
8. Радиально-сверлильная: сверлить два отверстия, зенковать фаски и нарезать резьбу М10-7Н, выдерживая размеры 1, 3, 4



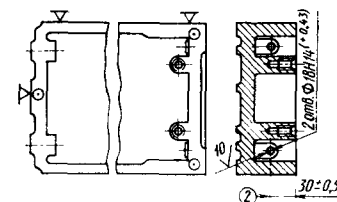
Продолжение табл. 11.11

Операция

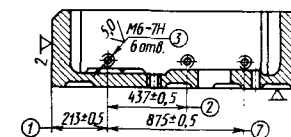
9. Радиально-сверлильная: сверлить два отверстия, цековать отверстия и нарезать резьбу М6-7Н, выдерживая размеры 14, 15



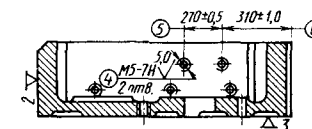
10. Радиально-сверлильная: сверлить два отверстия диаметром 18H14, выдерживая размер 2



11. Радиально-сверлильная: сверлить шесть отверстий 3 в боковых плоскостях (правой и левой) и нарезать резьбу М6-7Н, выдерживая размеры 1, 2, 7



12. Радиально-сверлильная: сверлить два отверстия 4 и нарезать резьбу М5-7Н, выдерживая размеры 5, 6



кости фрезеруют одновременно двумя фрезами диаметром 125 мм с пластинками из твердого сплава ВК8.

Фрезерование платиков плоскости основания и платиков верхней плоскости производят на горизонтально-расточном станке. Применение горизонтально-расточных станков целесообразно для получения заданного отклонения от перпендикулярности боковых сторон плоскости основания.

После этого производят обработку различных отверстий на радиально-сверлильных станках, что позволяет быстрее устанавливать, изменять и подводить инструмент к месту обработки.

11.9. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВЕРЕТЕННЫХ БРУСЬЕВ

Технические требования. Верхняя и нижняя плоскости бруса должны быть прямолинейными, параллельными относительно друг друга и перпендикулярны к боковой припасовочной плоскости. При проверке отклонения от прямолинейности (0,1 мм) трех плоскостей на плите шуп не должен проходить по всей длине. Отклонение от параллельности верхней и нижней плоскостей должно быть 0,3 мм на высоту бруса. Отклонение верхней и нижней плоскостей полок от перпендикулярности по отношению к припасовочной плоскости допускается не более 0,1 мм.

Все размеры до осей отверстий под веретена задаются от торца бруса, допускаемые отклонения каждого размера $\pm 0,1$ мм.

Оси сквозных отверстий для направляющих колонок должны быть соосны. Отклонение по высоте бруса допускается не более 0,3 мм. В то же время оси отверстий должны быть параллельны боковой плоскости; допускаемое отклонение от параллельности не более 0,1 мм на 120 мм.

Материал и заготовки для брусев. Веретенные брусья изготавливают литьем из серого чугуна СЧ 12—15 (ГОСТ 1412—79). Формовка производится по металлическим моделям в специальные опоки.

Для получения брусев с заданным отклонением от плоскостности желательно изготавливать их с небольшой выпуклостью на припасовочной поверхности. Эта выпуклость в процессе охлаждения исчезает, несколько компенсируя деформацию изделия вследствие неравномерности охлаждения. После литья брусья подвергают естественному или искусственному старению.

Изготовление веретенных брусев. Веретенный брус представляет собой длинную чугунную отливку коробчатого сечения (см. рис. 11.17). При обработке таких деталей в качестве первой технологической базы целесообразно выбирать поверхности, имеющие наибольшие размеры и определяющие основной контур детали. При обработке плоскости ребер такой базой являются припасовочная поверхность бруса и плоскость полки. В последующих операциях базовыми поверхностями должны быть такие, которые позволяют

обрабатывать остальные поверхности с точной ориентацией детали.

При обработке бруса в технологическом процессе должна быть решена сложная задача по обеспечению минимальных отклонений от перпендикулярности сторон и их плоскостности при малой жесткости детали и большой ее длине. В процессе обработки брус подвергается многократным рихтовочным операциям, предназначенным для устранения погрешностей обработки и достижения требуемых отклонений от плоскостности.

Один из вариантов технологического маршрута механической обработки бруса приведен в табл. 11.12.

При предварительной обработке брусев срезают основную часть припуска на припасовочной плоскости и плоскости ребер. Основной технологической задачей на первых операциях является обработка главной установочной базирующей поверхности, которую используют при дальнейших операциях.

Наиболее производительным методом обработки длинных базовых поверхностей является шлифование торцом круга на продольно-шлифовальных станках. Поэтому на первых двух операциях производят *предварительное шлифование* плоскости ребер и припасовочной плоскости. Деталь устанавливают на магнитной плите. Шлифование производят сегментным кругом из черного карборунда зернистостью 32—50. Отклонение от плоскостности припасовочной плоскости должно быть 0,15 мм. На следующих двух операциях производят *окончательное шлифование* указанных плоскостей.

Если подача при предварительном шлифовании изменяется от 0,1 до 0,25 мм/дв. ход, то при окончательном — от 0,035 до 0,25 мм/дв. ход. Уменьшается и твердость шлифовального круга. Отклонение от плоскостности припасовочной плоскости должно быть 0,08 мм.

После этих операций деталь подвергается рихтовке. Необходимо строго выдерживать отклонение от плоскостности припасовочной плоскости, так как она в дальнейшем является главной установочной базирующей поверхностью.

Отклонение от перпендикулярности наружных плоскостей ребер относительно припасовочной плоскости должно быть 0,05 мм.

Последующей операцией является продольно-фрезерная. Фрезеруют наружные и внутренние плоскости ребер. Плоскости ребер параллельны припасовочной плоскости и фаске. Фрезерование осуществляют на модернизированном продольно-фрезерном станке. Одновременно фрезеруют все плоскости блоком фрез с пластинками из твердого сплава ВК8. Эта концентрированная операция обеспечивает параллельность сторон и одинаковую толщину полок. Деталь устанавливают и выверяют на столе станка по упорам. Зажим осуществляется пневматическими прихватами. Затем деталь опять подвергается рихтовке. Прогиб припасовочной плоскости после рихтовки должен быть 0,08 мм.

Торцы бруса фрезеруют поочередно на специальном фрезерном станке. Здесь также важно выдержать отклонение от перпендику-

Т а б л и ц а 11.12. Технологический маршрут механической обработки веретениных брусьев

Операция

1; 2. Плоскошлифовальная: предварительно шлифовать плоскости 3 и 4, выдерживая размеры 1, 2

3; 4. Плоскошлифовальная: окончательно шлифовать плоскости 3 и 4, выдерживая размеры 1, 2

5. Продольно-фрезерная: фрезеровать боковые плоскости, выдерживая размер 1; внутренние плоскости в размерах 2, 4, 5, 6 и две фаски в размер 3

Операция

6; 7. Специальная фрезерная: фрезеровать торцы, выдерживая размеры 1, 2, 3

8. Автоматно-линейная: сверлить 24 отверстия в размер 1

9. Плоскошлифовальная: шлифовать плоскость 3, выдерживая размеры 1, 2

Продолжение табл. 11.12

Операция

Операция

10. Радиально-сверлильная: сверлить и зенковать отверстия диаметром 1, выдерживая размеры 2, 3, 4

Technical drawing of a part for operation 10. The drawing shows a side view and a cross-section. The side view indicates a diameter of $\Phi 27H9$ and a distance of 4 отб. (from the end). The cross-section shows a hole with a diameter of $\Phi 1$ and a depth of $912 \pm 0,15$. The hole is located at a distance of 2 from the end. The drawing also includes a table with the following data:

Г	0,05	Г
±	0,01/100	Г

11. Радиально-сверлильная: зенковать 24 фаски в размер 1

Technical drawing of a part for operation 11. The drawing shows a side view and a cross-section. The side view indicates a distance of 24 фаски (24 chamfers) and a distance of 2 from the end. The cross-section shows a hole with a diameter of $\Phi 1$ and a depth of $2 \times 45^\circ$. The drawing also includes a table with the following data:

Г	0,05	Г
±	0,01/100	Г

лярности (0,08 мм) торцов относительно припасовочной плоскости. Необходимая длина бруса выдерживается по упорам.

Следующей операцией является сверление отверстий в верхней полке под веретена. Сверление осуществляется на автоматической линии, состоящей из трех агрегатных головок по 10 шпинделей в каждой. Сверление производят твердосплавными сверлами из сплава ВК8. Расстояние между отверстиями выдерживается автоматически по кондуктору.

После сверления отверстия в верхней полке производят шлифование наружной поверхности полки, чтобы выдержать отклонение от перпендикулярности (0,05 мм) относительно припасовочной плоскости в заданных пределах.

Затем осуществляют *радиально-сверильные операции*, производя сверление различных мелких отверстий с помощью различных кондукторов.

11.10. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦИЛИНДРОВЫХ СТОЕК ВЫТЯЖНОГО ПРИБОРА

Назначение и типы цилиндровых стоек. Цилиндровая стойка является основной деталью вытяжного прибора. Основное назначение стоек — поддерживать многоопорные линии вытяжных цилиндров. Вытяжные цилиндры, установленные шейками в гнездах цилиндровых стоек, приводятся в движение зубчатой передачей, находящейся в головной раме. Таким образом, цилиндровая стойка является как бы многорядным подшипником скольжения.

Конструкцию стойки изменяют в зависимости от количества размещаемых на ней вытяжных пар, условий изменения или неизменности разводов, количества разводов, угла наклона и других параметров. На рис. 11.18 показана цилиндровая стойка из чугуна, а на рис. 11.19 — из алюминия.

Цилиндровые стойки различаются между собой следующими показателями: размером от основания до центра шейки переднего цилиндра, диаметром гнезда под шейку переднего цилиндра, углом наклона 0,43; 0,50; 0,78 рад, шириной и числом гнезд для шеек цилиндров.

Технические требования. Несмотря на различие конструкций, основные технические требования к размерной и геометрической точности остаются неизменными, а именно: точное выдерживание расстояний между центрами опор, расположенных на наклонной поверхности, параллельность их осей между собой, а также плоскости основания.

К изготовлению цилиндрических стоек предъявляются следующие технические требования.

1. Отклонение заданного угла наклона верхней плоскости не должно превышать 0,00145 рад.

2. Оси опор под вытяжные цилиндры должны быть параллельны между собой (допускаемое отклонение от параллельности $\pm 0,05$ мм на длине 800 мм) и параллельны плоскости основания (допускаемое отклонение не более $+0,05$ мм на длине 200 мм).

3. Расстояния между нижними образующими отверстий под шейки вытяжных цилиндров и плоскостью основания должны выполняться с предельными отклонениями не более $\pm 0,05$ мм.

Материал и заготовки для стоек. Цилиндровые стойки изготавливают из серого чугуна СЧ 15—18 (ГОСТ 1412—79). Заготовки для цилиндрических стоек получают литьем в песчаные формы при машинной формовке. Для уменьшения припусков на механическую обработку применяют также литье в оболочковые формы.

Для изготовления цилиндрических стоек используют также алюминиевые сплавы АК7 и АЛ9, характеризующиеся хорошими литейными свойствами. Благодаря повышенной жидкотекучести они пригодны для получения тонкостенных деталей. Малая линейная усадка и малая склонность к образованию трещин при литье дают возможность изготавливать их литьем в кокиль и под давлением. Примесь меди повышает не только предел прочности на растяжение, но и предел текучести и твердость. Заготовку алюминиевой стойки получают литьем под давлением на машине с холодной камерой сжатия, что обеспечивает хорошую заполняемость формы, получение деталей сложной конфигурации и высокую точность отливки.

Изготовление цилиндрических стоек. Технологический маршрут обработки цилиндрических стоек из чугуна приведен в табл. 11.13. Обработка производится на универсальном оборудовании. Выбор технологической последовательности обработки подчинен точному выполнению заданных технических условий с учетом конструкции

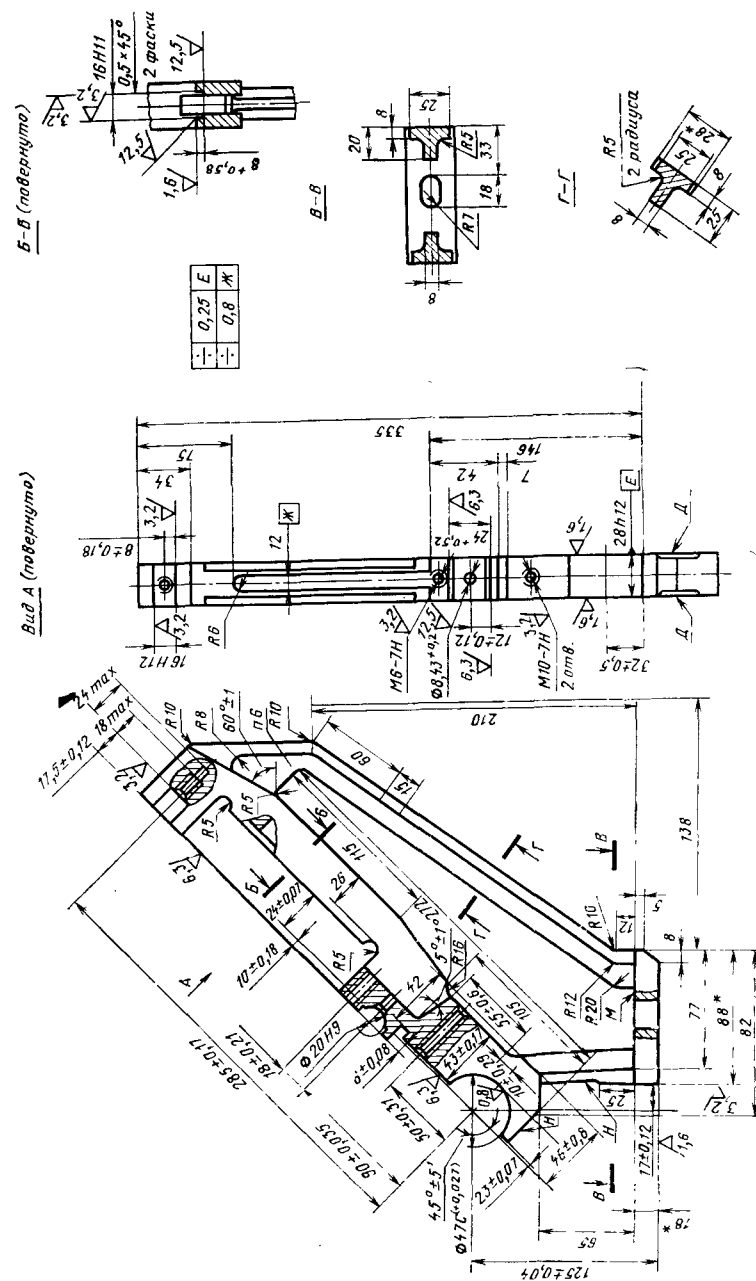


Рис. 11.18. Цилиндровая стойка из чугуна

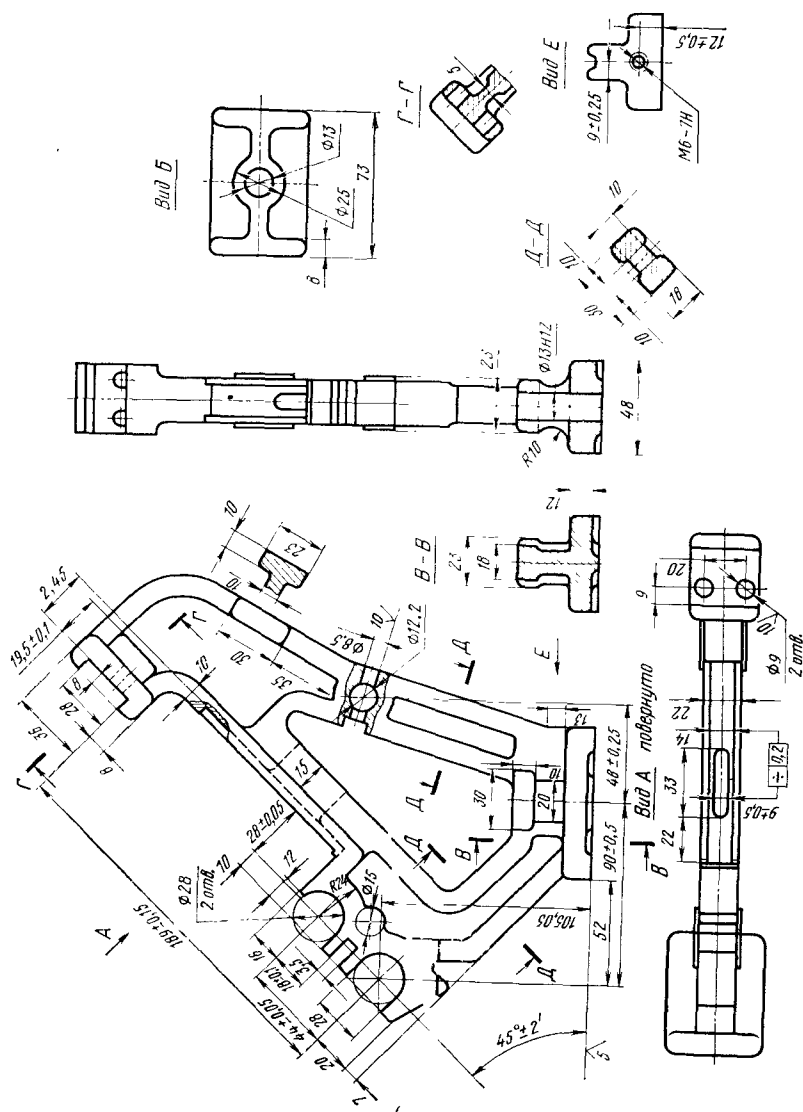


Рис. 11.19. Цилиндрическая стойка из алюминиевого сплава

Операция

Операция

1; 2. Карусельно-фрезерная: фрезеровать плоскости 3 и 4, выдерживая размеры 1, 2

3; 4. Плоскошлифовальная: шлифовать поверхности 2 и 3, выдерживая размер 1

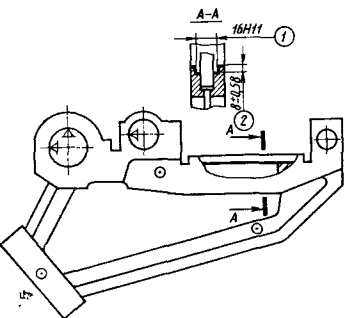
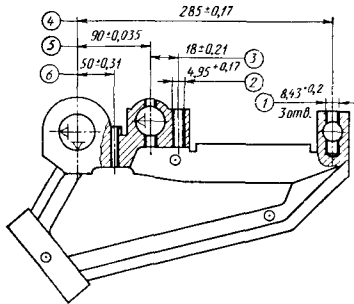
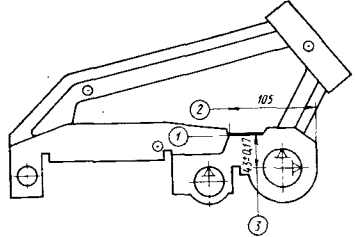
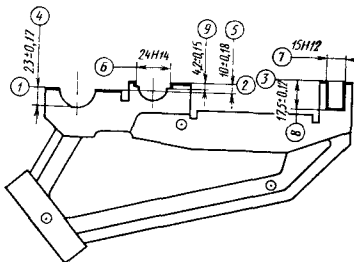
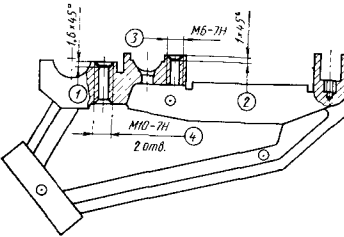
5. Радиально-сверлильная: сверлить, зенковать и развернуть отверстия 1 и 2, зенковать и развернуть отверстие 3, выдерживая размеры 4, 5 и 6

6. Радиально-сверлильная: зенковать фаски с двух сторон в отверстиях, выдерживая размеры 1 и 2

7. Горизонтально-фрезерная: фрезеровать плоскость основания 1, выдерживая размер 2

8. Горизонтально-фрезерная: фрезеровать боковую плоскость 2, выдерживая размер 1

9. Вертикально-фрезерная: фрезеровать плоскость 1, выдерживая размер 2

Операция	Операция
<p>10. Вертикально-фрезерная: фрезеровать паз, выдерживая размеры 1 и 2</p> 	<p>12. Радиально-сверлильная: сверлить отверстия 1 и 2, выдерживая размеры 3—6</p> 
<p>11. Горизонтально-фрезерная: фрезеровать плоскость 1, выдерживая размеры 2 и 3</p> 	<p>13. Горизонтально-фрезерная: фрезеровать плоскости 1, 2, 3 и пазы 6, 7, выдерживая размеры 4, 5, 8, 9</p> 
	<p>14. Радиально-сверлильная: зенковать фаски в отверстиях размером 1 и 2; нарезать резьбу размером 3 и 4</p> 

детали. Технологический процесс механической обработки стоек построен по методу концентрации операций и деталей.

Обработка цилиндрических стоек на универсальных станках требует большого количества перестановок деталей, что снижает точность взаимного расположения обрабатываемых поверхностей.

Поэтому для уменьшения погрешности базирования на первых четырех операциях производится фрезерование и шлифование боковых плоскостей стойки, которые при дальнейшей обработке являются главными базирующими установочными поверхностями.

Фрезерование боковых плоскостей осуществляется на карусельно-фрезерных станках. Детали в количестве восьми штук устанавливают в специальные приспособления, которые закрепляют на столе станка. Инструментом являются две торцовые фрезы диаметром 320 мм со вставными ножами из твердого сплава ВК8.

Шлифование производится на плоскошлифовальных станках. Детали в количестве восьми штук укладывают на магнитной плите. Инструментом является шлифовальный круг размером 350×125×40 мм из черного карборунда, зернистостью 40—25.

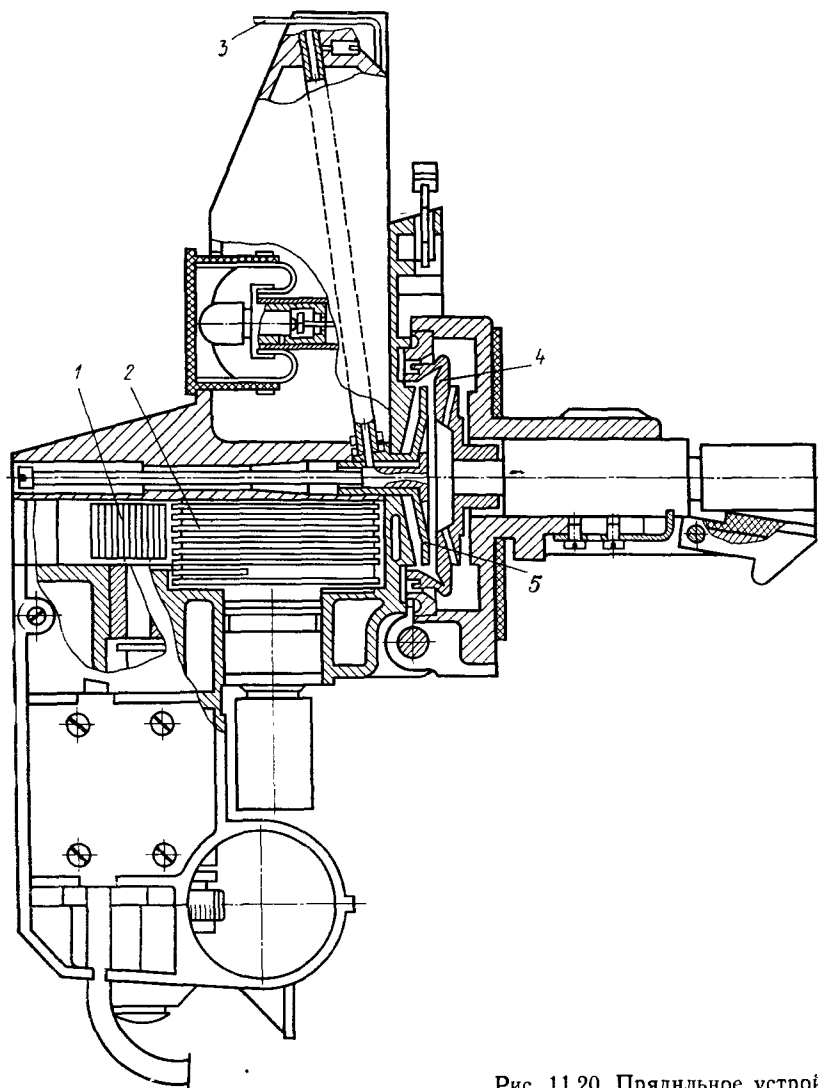
Для соблюдения принципа постоянства баз после фрезерования и шлифования боковых плоскостей обрабатывают отверстия под шейки вытяжных цилиндров, которые при дальнейшей обработке являются дополнительными установочными базирующими поверхностями. Дальнейшая механическая обработка многочисленных поверхностей, пазов, отверстий ведется с базированием на шлифованную боковую плоскость и обработанные отверстия под шейки вытяжных цилиндров. Технологическая последовательность обработки может изменяться в зависимости от конструкции стойки и имеющегося оборудования.

Форма алюминиевой стойки (см. рис. 11.19) значительно упрощена по сравнению с формой чугунной стойки, поэтому технологический маршрут ее обработки включает меньшее количество операций. На первых операциях так же, как и у чугунных стоек, осуществляют подготовку базирующих поверхностей для дальнейшей обработки. Главной базирующей установочной поверхностью является необрабатываемая боковая плоскость, а дополнительными — отверстия, обрабатываемые на второй операции. Базирование осуществляется по плоскости и двум отверстиям.

Технологический процесс механической обработки алюминиевых стоек также основан на методе концентрации операций и деталей и осуществляется на универсальных станках.

11.11. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЯДИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Прядильное устройство, схема которого показана на рис. 11.20, является основным элементом пневмомеханической прядильной машины БД 200-М69. В состав устройства входят несколько механизмов, обеспечивающих выполнение основных технологических операций: подачу ленты, разъединение волокон и транспортирование их в формирующее устройство, формирование и кручение пряжи. Подача исходного материала (ленты) осуществляется питающим цилиндром 1 к расчесывающему барабанчику 2 с пильчатой гарнитурой, предназначенному для разделения воло-



кон и отделения их от основной массы ленты. Барабанчик вращается на валу в подшипниках, расположенных в цилиндрической обойме. Под действием центробежной силы волокна по транспортирующему каналу падают в прядильную камеру 4.

Крутильно-формирующий механизм состоит из вращающейся на валу в подшипниках камеры, сепаратора 5 и нитепроводящих деталей. Сформированная пряжа выводится через отверстие в оси сепаратора в трубку и далее подается на наматывающий механизм. Работа прядильного устройства контролируется электрическим датчиком обрыва 3, расположенным в крышке корпуса прядильного

устройства. Механизмы и детали прядильного устройства смонтированы в корпусе, закрепленном на трубе-кожухе червячного вала привода машины.

Прядильное устройство, включающее значительное количество механизмов и деталей, требует высокой точности их изготовления, регулирования и наладки. Важнейшими элементами конструкции прядильного устройства являются крутильно-формирующая камера, расчесывающий барабанчик и сепаратор.

11.12. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ КАМЕР ПРЯДИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Назначение и конструктивные особенности камер. Камера (рис. 11.21) является одним из основных элементов прядильного устройства пневмомеханической прядильной машины. В камере происходит разделение и упорядочение волокон с последующим соединением в нить требуемой толщины. Она представляет собой тонкостенную деталь небольших размеров с большим количеством соосных цилиндрических, конических и фасонных поверхностей, шестью канавками, расположенными на наружной цилиндрической поверхности, а также радиальными отверстиями на конусной поверхности. Частота вращения крутильно-формирующей камеры составляет 30 000—60 000 мин⁻¹.

Технические требования. Вследствие высоких динамических нагрузок, а также непрерывного контакта поверхностей камеры с волокнистым материалом к ней предъявляют высокие технические требования на изготовление. Радиальное биение большинства по-

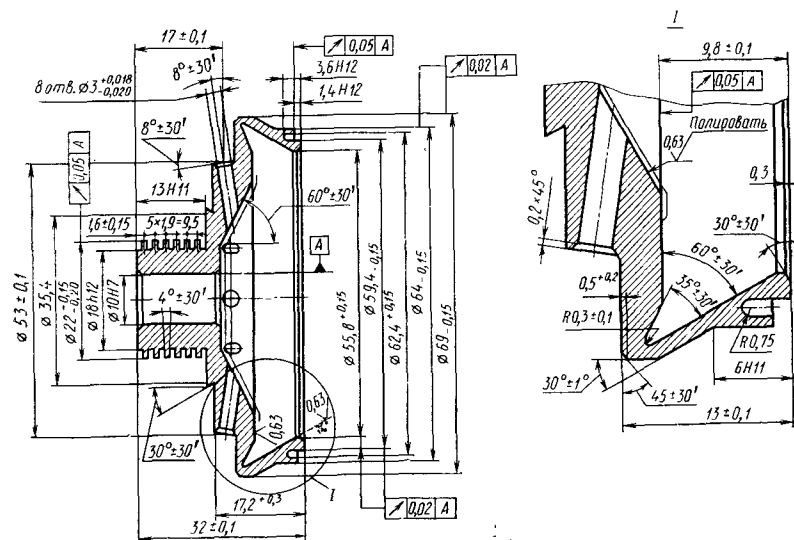


Рис. 11.21. Камера

8-1662

верхностей камеры относительно поверхности посадочного отверстия $\varnothing 10H7$ не должно превышать 0,05 мм, в некоторых случаях 0,02 мм. Шероховатость рабочих поверхностей $Ra=0,63$ мкм. Не допускается наличие на поверхности различных дефектов — вмятин, заусенцев, следов инструментов.

Материал и вид заготовки. Для изготовления крутильно-формирующей камеры используют сплав Д16Т (ГОСТ 21488—76) в виде прутка диаметром 72 мм. Сплав хорошо обрабатывается лезвийным инструментом, и, кроме того, можно применять различные методы отделочной обработки для достижения необходимой шероховатости поверхностей.

Изготовление камер. Формирование основных поверхностей камеры производится на токарном одношпиндельном автомате АВ-80 с револьверной головкой. Заготовки в виде прутков длиной 1500 мм устанавливают на станок. Для базирования и закрепления прутков применяют цанговый зажим. Схема последовательной обработки камеры на токарном автомате приведена в табл. 11.14. Продолжительность операции — около 7 мин. Частота вращения шпинделя для большинства технологических переходов составляет 710 мин^{-1} , подача 0,06—0,8 мм/об.

В результате выполнения операции большинство поверхностей детали являются сформированными с достаточно высокой степенью точности и шероховатостью, близкой к заданной. Овальность и конусообразность отверстия $\varnothing 10H7$ достигаются в пределах половины допуска на диаметр. Радиальное биение поверхности $\varnothing 59,4$ мм относительно отверстия $\varnothing 10H7$ составляет не более 0,02 мм; поверхностей $\varnothing 69,5$ мм и $\varnothing 64,3$ мм — не более 0,05 мм. Торцовое биение поверхностей не превышает 0,05 мм. Для уточнения параметров наружных поверхностей и формирования канавок на цилиндрической поверхности камеры используют токарные станки.

Особенностью технологического процесса является применение многошпиндельного трехпозиционного агрегатного сверлильного станка для обработки восьми наклонных отверстий на конической поверхности камеры. Предельные отклонения центрального угла между осями двух любых смежных отверстий составляют не более $\pm 30'$. Часть внутренней поверхности камеры подвергается полированию до достижения шероховатости $Ra=0,63$ мкм, остальные поверхности обрабатывают до получения шероховатости $Ra=1,25$ мкм. Допускается кольцевой переход от матовой полированной поверхности к остальной части внутренней поверхности камеры.

Контроль диаметральных размеров и параметров фасонных поверхностей детали производится предельными калибрами и шаблонами. Контроль радиального и торцового биения осуществляют индикаторными приборами при установке детали на центральное посадочное отверстие $\varnothing 10H7$. Шероховатость обработанной поверхности детали сравнивают с шероховатостью эталона.

Приведенный вариант изготовления камеры с использованием в качестве заготовок пруткового материала не исключает возмож-

Т а б л и ц а 11.14. Технологический маршрут механической обработки камеры

Операция

Механическая обработка на токарном автомате

1. Автоматная токарная:

первая позиция — подать пруток до упора; обработать ступенчатое отверстие, выдерживая размеры 1—5, точить поверхность 6, точить торцовую поверхность, выдерживая размеры 7—11, точить фаску 12

This technical drawing shows a cylindrical workpiece with various features labeled with circled numbers 1 through 12. Key dimensions include diameters $\varnothing 53 \pm 0,1$, $\varnothing 35,7 \pm 0,1$, $\varnothing 25,4$, $\varnothing 50,5$, and $\varnothing 68,5$. Angles are specified as $30^\circ \pm 30'$, $8^\circ \pm 30'$, and $0,7 \times 45^\circ$. Linear dimensions include 36,6, 12,4 ± 0,2, 9,3 ± 0,1, 16,7 ± 0,1, 17,2 ± 0,3, 1,4 H12, 13 ± 0,1, 16,3 H12, and 6H11.

вторая позиция — обработать ступенчатое отверстие, выдерживая размеры 1—2, точить цилиндрические поверхности 3 и 4

This technical drawing shows the workpiece after the second operation. It highlights the stepped hole and the cylindrical surfaces 3 and 4. Dimensions include angles $30^\circ \pm 1^\circ$ and $30^\circ \pm 30'$, diameters $\varnothing 53,6 \pm 0,15$, $\varnothing 54,3 \pm 0,15$, $\varnothing 59,4 \pm 0,15$, and $\varnothing 62,4 \pm 0,15$, and linear dimensions 1,6 H12, 6,2 H11, and 16,7 H12.

Операция

третья позиция — подрезать торец 1, выдерживая размеры 2 и 3, расточить угол 4 и подрезать торец 5, выдерживая размеры 6 и 7

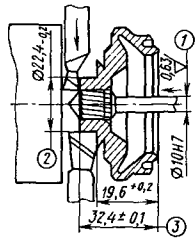
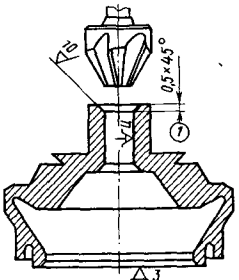
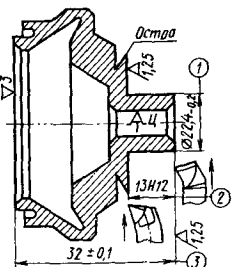
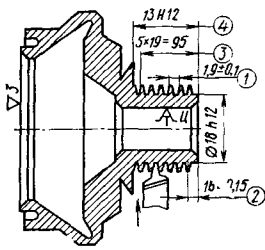
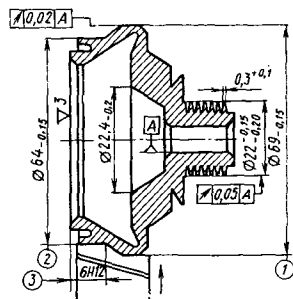
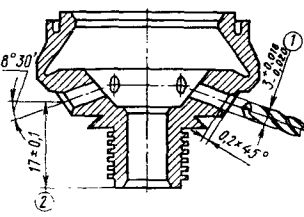
This technical drawing shows the workpiece after the third operation. It focuses on the end face and the chamfered edge. Dimensions include diameters 6H11, 16,3 H12, 1,4 H12, and 13 ± 0,1, angles $60^\circ \pm 30'$ and $30^\circ \pm 30'$, and linear dimensions 17,2 ± 0,3, 9,8 ± 0,1, and 1,4 H12.

четвертая позиция — расточить угол 1, притупить острые кромки 3—5

This technical drawing shows the workpiece after the fourth operation. It shows the chamfered corner and the rounded edges. Dimensions include a chamfer angle of $0,63 \sqrt{\quad}$, diameters $\varnothing 59,6 \pm 0,15$, $\varnothing 64,3 \pm 0,15$, and $\varnothing 67,5 \pm 0,15$, and linear dimensions 11,7 ± 0,1 and 17,2 ± 0,3.

пятая позиция — расточить поверхность 1, сверлить отверстие 2, проточить канавку 3, выдерживая размеры 4, 5

This technical drawing shows the final workpiece after the fifth operation. It includes a drilled hole and a groove. Dimensions include diameters $\varnothing 53,2 \pm 0,15$, $\varnothing 59,4 \pm 0,15$, $\varnothing 62,4 \pm 0,15$, and $\varnothing 68,5$, linear dimensions 3,6 H12 and 29,8, and an angle of $30^\circ \pm 30'$.

Операция	Операция
<p>шестая позиция — развернуть отверстия 1, точить поверхность 2, отрезать деталь, выдерживая размер 3</p>  <p>Окончательная механическая обработка камеры на операционном станке</p> <p>2. Вертикально-сверлильная: точить фаску 1</p>  <p>3. Токарная: подрезать торцы 1 и 2, выдерживая размер 3</p> 	<p>4. Токарная: проточить шесть каналов, выдерживая размеры 2, 3, 4</p>  <p>5. Токарная: точить наружные поверхности 1, 2, выдерживая размер 3</p>  <p>6. Агрегатная: сверлить шесть отверстий 1, выдерживая размер 2</p>  <p>7. Полировальная: полировать внутреннюю поверхность камеры</p>

ность использования штучных заготовок, полученных применением современных методов литья и обработки давлением, что позволит повысить коэффициент использования металла. Рассмотренный технологический процесс механической обработки детали при постоянном уравнивании припуска и использовании одной и той же технологической базы обеспечивает необходимую точность и шероховатость поверхностей камеры, что является одной из основных составляющих качества вырабатываемой на машине пряжи и снижения ее обрывности.

11.13. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ РАСЧЕСЫВАЮЩЕГО БАРАБАНЧИКА ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Назначение и конструктивные особенности барабанчика. Расчесывающий барабанчик предназначен для частичного распрямления, разрыхления и транспортирования ленты текстильного материала к крутильно-формирующей камере прядильного устройства. На барабанчик при работе действуют значительные динамические нагрузки. Частота вращения барабанчика 8000—12 000 мин⁻¹. Основным элементом расчесывающего барабанчика является корпус (рис. 11.22), который покрывается пыльчатой лентой, укладываемой в винтовой паз.

Материал и вид заготовки. Корпус барабанчика изготавливают из прутка алюминиевого сплава Д16 (ГОСТ 21488—76) диаметром 70 мм.

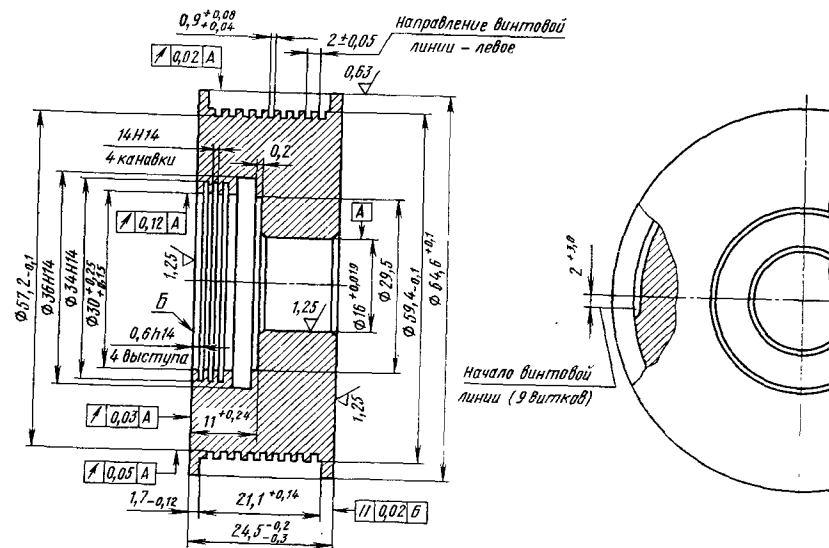


Рис. 11.22. Корпус расчесывающего барабанчика

Т а б л и ц а 11.15. Технологический маршрут механической обработки корпуса барабанчика

Операция

Механическая обработка корпуса барабаничка на токарном автомате

1. Автоматная токарная:
 первая позиция — подать прутки до упора, сверлить отверстие 1 на глубину 2, центровать отверстие 3, точить поверхность 4 на длину 5, надрезать деталь до диаметра 6

вторая позиция — сверлить отверстие 1, точить поверхности 2 и 3, выдерживая размеры 4 и 5

третья позиция — точить канавку 1, выдерживая размеры 2 и 3

четвертая позиция — точить три канавки 1 до диаметра 2

Операция

пятая позиция — развернуть отверстие 1, точить поверхность 2, подрезать торец 3

шестая позиция — отрезать деталь

Окончательная механическая обработка барабаничка на операционных станках

2. Токарная: подрезать торцы, выдерживая размер 1

3. Токарно-винторезная: нарезать винтовую канавку 1

4. Круглошлифовальная: шлифовать поверхность 1

Изготовление расчесывающего барабанчика. Основные элементы конструкции корпуса барабанчика формируются на автоматной токарной операции, выполняемой на токарно-револьверном автомате АВ-80. Последовательность обработки корпуса на токарно-револьверном автомате приведена в табл. 11.15. При точении наружных и внутренних поверхностей корпуса частота вращения шпинделя составляет 1000 мин^{-1} , а при точении канавок, сверлении и отрезке детали — 710 мин^{-1} . Подача при различных технологических переходах 0,05—0,07 мм/об. При обработке отверстия используют комбинированное сверло. Обработка канавок на внутренней цилиндрической поверхности производится фасонным резцом за два технологических прохода. Штучное время обработки 4,5 мин.

Последующая обработка производится на операционных станках. Торцовые поверхности обтачиваются чистовыми резцами на токарном станке с двух сторон при базировании на центральное отверстие. Отклонение от параллельности торцов не должно превышать 0,02 мм. Шероховатость поверхности $Ra=1,25$ мкм. Формирование винтовой канавки на наружной цилиндрической поверхности для установки пыльчатой ленты производится резцом на токарном станке. На последней операции на круглошлифовальном станке окончательно формируется размер диаметром $64,6^{+0,1}$ мм и достигается шероховатость $Ra=1,25$ мкм.

Технологический процесс механической обработки обеспечивает получение детали с заданными техническими условиями и высокой производительностью. При сборке в паз корпуса укладывается пильчатая лента определенной длины, закрепляемая в нем посредством опрессовки выступов винтовой канавки. В центральное отверстие корпуса запрессовывается вал, приводимый в движение при работе ременной передачей. Точность изготовления и сборки расчесывающего барабаника в значительной степени влияет на качество получения пряжи на машине.

11.14. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЕПАРАТОРА ПРЯДИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Назначение и конструктивные особенности. Сепаратор прядильного устройства (рис. 11.23), непосредственно используемый в процессе формирования и кручения пряжи, контактирует с волокнистым материалом.

Материал и вид заготовки. Сепаратор изготавливают из тонколистовой стали 12Х18Н10Т (ГОСТ 5632—72) толщиной 1,4 мм. Лист разрезают на гильотинных ножницах на полосы шириной 166,5 и длиной 1000 мм. Из этих полос на эксцентриковом прессе последовательно вырубают 49 шайб $\varnothing 55h14 \times \varnothing 5,7H12$, являющихся исходными заготовками. Не допускается после вырубки наличие царапин, забоин, вмятин и заусенцев. Для получения заданных параметров при дальнейшей обработке заготовок в штампе центральное отверстие предварительно калибруется разверткой до $\varnothing 6H9$ на

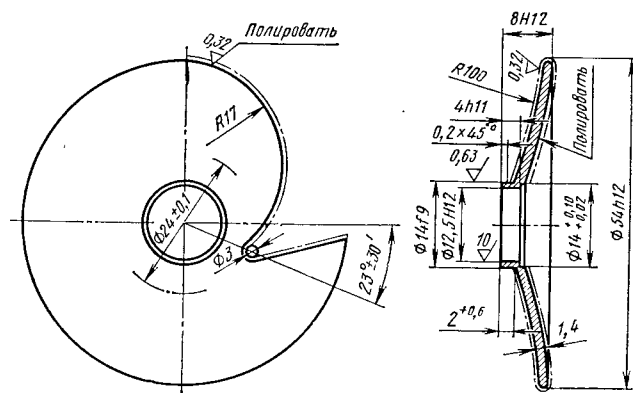


Рис. 11.23. Сепаратор

вертикально-сверлильном станке. Гибка заготовки по радиусу $R100$ с одновременной отбортовкой центрального отверстия производится в штампе на эксцентриковом прессе за две технологические операции.

На первой штамповочной операции наружный диаметр борта составляет 13,9 мм, внутренний 11,8 мм. После второй штамповочной операции наружный диаметр борта составляет $14_{-0,07}^{+0,02}$ мм, диаметр отверстия 12,5H12. Калибрование отверстия $\varnothing 12,5H12$ при штамповке на второй операции производится стальным шариком $\varnothing 12,7$ мм.

Изготовление сепаратора. После названных штамповочных операций производится подрезание торцов сепаратора с двух сторон резцами на токарном станке, а затем в штампе на эксцентриковом прессе вырубается фасонный паз радиусом $R=17$ мм. Контроль правильности формы паза осуществляется специальным шаблоном. Формирование посадочных размеров наружных и внутренних поверхностей борта $\varnothing 14H9$ мм и $\varnothing 14_{-0,02}^{+0,10}$ мм осуществляют соответственно на операционных токарных и сверлильных станках. Рабочие поверхности сепаратора полируют пастой ГОИ (ТУ 6-10-988—70), нанесенной на круг на полировальном станке 3853. Деталь при полировании устанавливают на оправку. После операции сепаратор промывается моющим раствором [0,5% триэтанолamina (МРТУ 6-0.2-403—67), 0,5% ОП-7 или ОП-10 (ГОСТ 8433—81), 1,0% нитрита натрия (ГОСТ 19906—74 Е) и 98% воды].

После просушки контролируются основные параметры сепаратора. Конструкция сепаратора является технологичной и позволяет использовать сочетание наиболее производительных методов механической обработки и обработки давлением.

ГЛАВА 12. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ БЕСЧЕЛНОЧНЫХ ТКАЦКИХ СТАНКОВ

12.1. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕТАЛЕЙ БОЕВОГО МЕХАНИЗМА ТКАЦКИХ СТАНКОВ СТБ

Боевой механизм ткацких станков СТБ значительно отличается от боевых механизмов челночных станков. Неподвижный конец торсионного вала (рис. 12.1) закреплен в шлицевой втулке неподвижной трубы и может перемещаться только при наладке механизма. При раскручивании торсионного вала перемещается гонок по направляющей и выступом ударяет по прокладчику (микрочелночку), который специальным механизмом периодически выставляется на пути гонка.

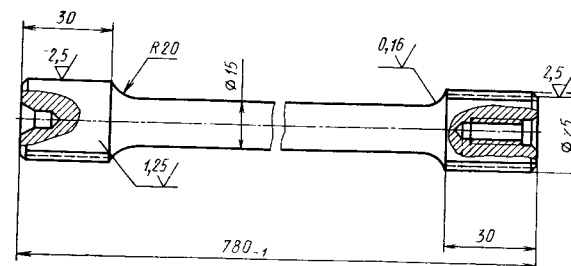


Рис. 12.1. Торсионный вал

В зависимости от ширины заправки, частоты вращения главного вала и вида перерабатываемой уточной нити угол закручивания торсионного вала с помощью специального устройства можно изменять от 25 до 32°.

На станке СТБ используют прокладчики в виде стальной пластины с пружиной для захвата конца уточной нити. Небольшие размеры прокладчика утка ($90 \times 14 \times 6,5$ мм) и масса (0,04 кг) позволяют значительно повысить скорость прокладки утка.

Корпус прокладчика (рис. 12.2) представляет собой сварную пластину из двух половинок или цельнотянутую сплюснутую трубку с приваренным мыском, имеющую в сечении форму неравносторонней восьмигранной призмы. Передний конец корпуса — мысок имеет форму конуса и закруглен. Внутри корпуса двумя заклепками закреплена плоская пружина, оканчивающаяся захватами в виде губок.

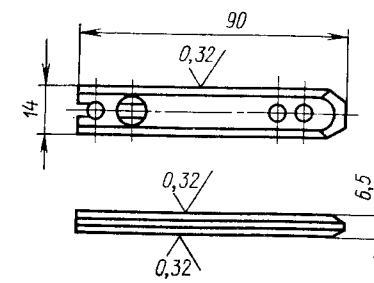


Рис. 12.2. Прокладчик утка

12.2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТОРСИОННОГО ВАЛА

Материал и заготовка. Торсионный вал изготавливают из легированной стали 50ХФА. В качестве заготовки применяют прутки из круглого проката (ГОСТ 2590—82). От прутка на механической ножовке отрезают заготовки длиной 785₋₁ мм, которые подвергают нормализации для снятия внутренних напряжений и лучшей обрабатываемости.

Изготовление торсионного вала. Торсионный вал относится к нежестким валам, которые обрабатывают на токарных и круглошлифовальных станках с помощью люнетов. Предварительная обработка выполняется на токарно-винторезном станке 16К20. На токарных операциях производится подрезка торцов, центровка отверстий и обточка наружных цилиндрических поверхностей. Основной установочной базирующей поверхностью являются центровые отверстия. После токарной обработки вал обрабатывается на круглошлифовальном станке 3Б151. Фасонная поверхность радиуса 20 обрабатывается шлифовальным кругом со скоростью круга 50 м/с.

Нарезание шлицев на обоих концах вала выполняется на шлицефрезерном станке 5350. Смещение шлицевого профиля одной головки относительно шлицевого профиля другой головки не более $\pm 0,25$ мм. В технологическом процессе изготовления торсионного вала предусматривается рихтовочная операция после шлицефрезерной операции.

Торсионные валы подвергают цементации и закалке. Нагрев производится в печи Ц-75 после проведения в ней цементации и после прогрева обеих зон при температуре $860 \pm 10^\circ\text{C}$. При цементации в качестве карбюризатора используют бензол. После цементации производится закалка с охлаждением в веретенном масле, имеющем температуру $40-90^\circ\text{C}$. После охлаждения в масле валы обдувают сжатым воздухом и проверяют их биение и твердость. Затем валы зажимают в призмах и устанавливают в отпускную печь. Перерыв между закалкой и отпуском должен быть не более 2 ч. Отпуск производится на технологическом оборудовании ПН-34. Торсионные валы нагревают до температуры 380°C , выдерживают при этой температуре в течение 40 мин, а затем охлаждают на воздухе в течение 7 ч.

Наиболее ответственной операцией при изготовлении торсионных валов является заневоливание. От качества выполнения данной операции будет зависеть работа боевого механизма ткацкого станка СТБ. Операция выполняется в специальном приспособлении, в которое устанавливают четыре детали. В каждой позиции торсионные валы закручивают на угол 36° против часовой стрелки. Заневоливание продолжается 24 ч. После выдержки с деталей снимается нагрузка. По истечении одного часа каждый торсионный вал проверяют на отсутствие остаточной деформации. После этого торсионные валы вынимают из приспособления.

Для упрочнения профиля впадины шлицев валы подвергают накатке роликом. Накатку ведут от средней части торсионного вала к шейкам и обратно. Процесс осуществляется на специальном накатном станке.

Торсионные валы подвергают тщательному контролю. На приборе КМ-50-1 проводят технологические испытания на крутящий момент при угле закручивания 32°.

12.3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗУБА БАТАНА ТКАЦКОГО СТАНКА СТБ

Назначение и конструктивные особенности зуба батана.

Зубья батана образуют направляющий канал для прокладчиков утка (микрочелноков). Зубья устанавливают в обоймы по шесть зубьев в каждой. Обоймы винтами прикрепляют к передней части бруса батана. От качества изготовления бруса батана и зубьев будет зависеть работа батанного механизма. Так, при короблении бруса батана получается неправильный полет прокладчиков утка и возможны их вылеты.

Износ зубьев (рис. 12.3) вызывает повышенную обрывность основных нитей. К основным причинам, влияющим на износ зубьев, можно отнести недостаточную точность установки зубьев на брусе батана и несвоевременное удаление пуха между зубьями.

Материал и заготовка для зубьев батана. Для изготовления зубьев применяют стальную ленту (сталь 20) (ГОСТ 2284—79). Она должна иметь чистую гладкую поверхность и шероховатость $Ra=0,63 \div 1,25$ мкм. После контрольного осмотра лента подается на пресс, на котором с помощью штампа вырубается контур и профиль зуба, а также отверстия. Шероховатость по контуру поверхности зуба $Ra=1,25$ мкм. На шероховатость пробиваемых отверстий

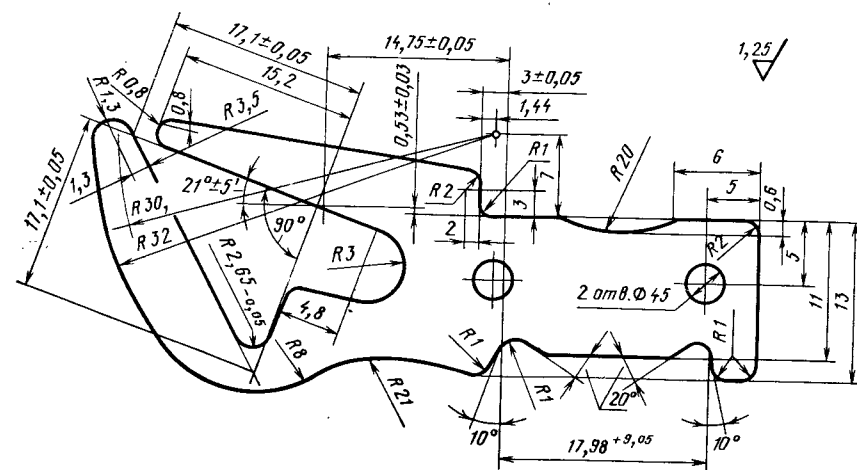


Рис. 12.3. Зуб батана

и контура зуба существенно влияет состояние режущих кромок и шероховатость поверхности пуансона и матрицы, зазор между пуансоном и матрицей.

При проектировании технологического процесса штампования определяют силу вырубки и пробивки

$$P = l\sigma_{cp},$$

где l — периметр вырубки, мм; s — толщина материала ленты, мм; σ_{cp} — сопротивление материала срезу, МПа.

Требуемое усилие пресса принимают больше расчетного на 30%. От правильного расположения рабочих частей штампа в блоке зависят срок службы блока штампа, точность и стойкость пуансона и матрицы между переточками, а также износ ползуна и направляющих пресса. Для нормальной работы штампа и пресса необходимо вырубной контур заготовки расположить таким образом, чтобы центр давления совпадал с осью хвостовика блока. Центром давления штампа называется точка приложения равнодействующих всех сил, действующих при штамповке. На прессе осуществляется автоматическая подача ленты (клиноножевого действия).

Изготовление зуба. Полученные заготовки зуба поступают в механический цех после операции холодной штамповки. В цехе на токарно-винторезном станке в специальном приспособлении обрабатывают поверхность 1, 2 под углом 3 (рис. 12.4). Для этих поверхностей применяют специальный фасочный резец. Обработка ведется со следующими режимами резания: скорость резания $v = 25$ м/мин; частота вращения шпинделя $n = 1130$ мин⁻¹; глубина резания $t = 0,2$ мм; подача $S_0 = 0,3$ мм/об. Для получения шероховатости $Ra = 1,25$ мкм обработку выполняют на доводочных станках, оснащенных кругами ПП200×20×32, на которые наклеена шлифовальная шкурка. Круги вращаются со скоростью 18 м/с.

Термическая обработка. Перед термической обработкой зубья собирают в подвески на проволоке. Затем их подают в термический цех, в котором проводят нитроцементацию, закалку, отпуск.

Процесс нитроцементации проводится для диффузионного насыщения поверхности зуба одновременно углеродом и азотом. Нитроцементация проводится в газовой среде, которая состоит из смеси паров кerosина или бензола и аммиака. Процесс осуществляется в печах Ц-35 и Ц-25. В печи загружают подвески с деталями (1000 шт. в каждой). Время выдержки 2 ч. Детали нагревают до

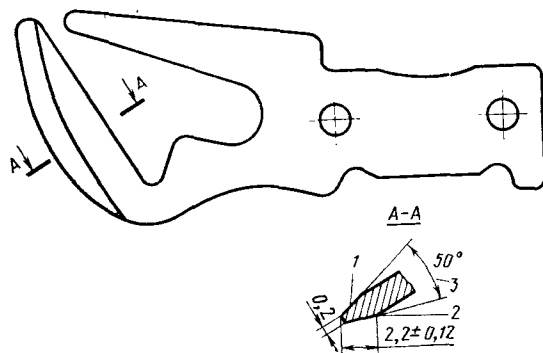


Рис. 12.4. Обработка фасонных поверхностей зуба батана

температуры $840 \pm 10^\circ\text{C}$, затем охлаждают в веретенном масле, имеющем температуру $50-90^\circ\text{C}$. Глубина слоя насыщения $0,15-0,3$ мм; достигаемая твердость HRC 58—62.

Для снятия внутренних напряжений, понижения хрупкости и повышения вязкости закаленных зубьев при сохранении прочности и упругости применяется отпуск. Отпуск выполняется в нагревательной печи ПН-32. С помощью приспособления две подвески загружаются в печь. Детали нагревают до температуры $220 \pm 10^\circ\text{C}$ и выдерживают при этой температуре 3—4 ч, затем их извлекают из печи и охлаждают на воздухе. На контрольной операции после термической обработки проверяют отсутствие окалины, забоин и ржавчины на поверхности детали. Требуемая шероховатость по чертежу после термической обработки достигается на доводочных станках Н01778.

При изготовлении зубьев батана используют химическое и электрохимическое обезжиривание. Применяется электрополирование, которое выполняют в среде чистой серной кислоты (ГОСТ 4204—77). Электрополирование представляет собой поверхностное растворение гребешков микронеровностей деталей, помещенных в ванну с электролитом. Катодами служат электроды из металлов, не растворяющихся в данном электролите. Перед электрополированием зубья должны быть хорошо отшлифованы. Электрополирование — более совершенный способ подготовки поверхности, чем способ нанесения гальванических покрытий, так как при электрополировании обеспечивается высокая прочность сцепления покрытия с основой.

Для удаления с поверхности деталей остатков электролита их промывают в теплой проточной воде. Промывка проводится в стальных футерованных ваннах.

Для повышения износостойкости зубья батана подвергают хромированию. Толщина слоя хрома $0,5-1$ мкм. Хром очень стоек к изменению атмосферных явлений, хорошо сопротивляется изнашиванию и имеет высокую твердость. Хромирование батанного зуба выполняется в ванне, имеющей свинцовую футеровку, парогреватель и бортовую вентиляцию. В качестве электролита используют серную кислоту и хромовый ангидрид. Температура нагрева $55-65^\circ\text{C}$, плотность тока на катоде $\delta = 30-40$ А/дм², время хромирования 1 ч.

На окончательной контрольной операции проверяют основные размеры, шероховатость поверхностей и геометрическую форму.

12.4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ КУЛАКОВ БЕСЧЕЛНОЧНЫХ ТКАЦКИХ СТАНКОВ СТБ И АТПР

Назначение и конструктивные особенности батанных кулаков. На бесчелночных ткацких станках СТБ и АТПР находят широкое применение кулачковые механизмы. Батан ткацких станков СТБ и АТПР представляет собой кулачковый механизм, преоб-

разующий вращательное движение вала привода в качательное движение батанного вала. У этого механизма кулак и контркулак соединены друг с другом и жестко закреплены на валу привода. Ролики, обкатывающие кулаки, установлены с помощью державки на валу привода.

Для выработки тканей различных переплетений указанные станки оснащают кулачковыми зевобразовательными механизмами на различное число ремизок. От точности изготовления профилей ремизных кулаков зевобразовательного механизма зависит качество вырабатываемых тканей.

Обеспечение нормальной работы кулачковых механизмов ткацких станков СТБ и АТПР достигается выбором теоретически правильного закона построения профиля кулака в сочетании с высокой точностью его выполнения при обработке. У кулаков должны быть точно выполнены профильная поверхность, ширина паза или выступа, размеры основного (базового) отверстия, размеры фиксирующего отверстия, координаты расположения фиксирующего элемента относительно базового отверстия.

В отличие от других деталей текстильного машиностроения технология изготовления кулаков бесчелночных ткацких станков является специфической с точки зрения методов обработки и измерения и применением металлорежущего оборудования и технологической оснастки. Совершенствование технологии изготовления кулаков на заводах идет по пути изыскания наиболее производительных методов обработки.

12.5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ КУЛАЧКОВОГО ВАЛИКА ТКАЦКОГО СТАНКА СТБ

Кулачковый валик ткацкого станка СТБ является одной из наиболее ответственных и сложных деталей и имеет сложную конфигурацию (рис. 12.5).

Технические требования. Точность диаметральных размеров цилиндрических поверхностей определяется допуском 6-го квалитета, радиальное биение этих поверхностей относительно общей оси в пределах 0,02 мм и шероховатость поверхностей $Ra=0,63$ мкм. Большинство линейных размеров с допусками в пределах 7—9-го квалитетов. Несовпадение граней квадратов не более 5'. Точность изготовления профиля кулачков $\pm 0,05$ мм.

Высокая точность диаметральных размеров, профиля кулачков и правильность геометрической формы требуют использования станков высокой точности, наиболее совершенного режущего инструмента и контрольно-измерительных устройств.

Требуемая высокая точность линейных размеров кулачковых валиков обеспечивается не только использованием высокоточных автоматизированных станков, но в значительной мере определяется правильностью выбора технологических баз и построением линейных размерных цепей, связывающих отдельные поверхности валика.

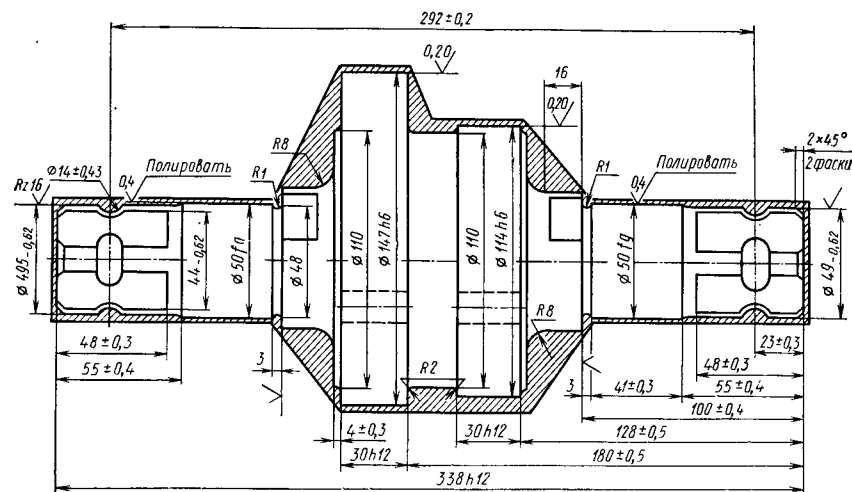


Рис. 12.5. Батанный кулак ткацкого станка АТПР

Материал и заготовка. Заготовкой кулачкового валика служит поковка из хромоникелевой стали 40ХН (ГОСТ 4543—71). Выбор материала кулачкового валика во многом определяется тем, что в местах контакта ролика и кулака возникают большие контактные напряжения. Опыт эксплуатации высокоскоростных и тяжелонагруженных кулачковых механизмов с кинематическим замыканием показал, что кулачковый валик из легированной стали 40ХН хорошо выдерживает большие нагрузки.

Изготовление кулачкового валика. Технологический маршрут изготовления кулачкового валика приведен в табл. 12.1.

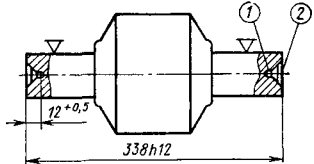
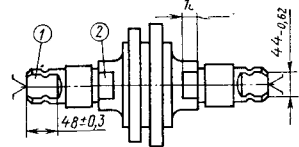
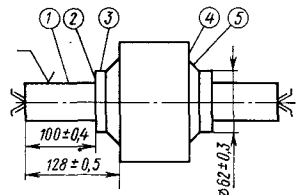
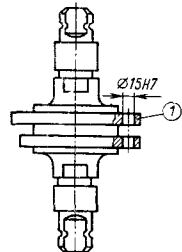
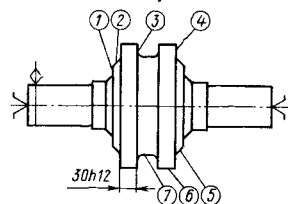
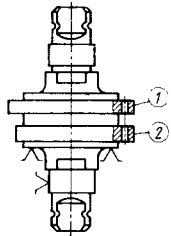
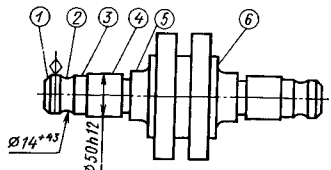
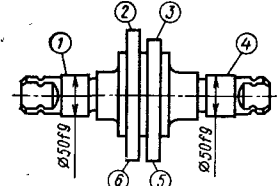
Первая операция — обработка торцов и центрование валика с двух сторон на двустороннем фрезерно-центровальном станке. При этом способе обработки за одну установку кулачкового валика сначала одновременно двумя торцовыми фрезами подрезают торцы, а затем выполняют центрование валика.

Центровые отверстия на последующих операциях используют в качестве установочной технологической базы, поэтому к ним предъявляют повышенные требования: должны иметь такие размеры, чтобы была возможность надежно удерживать валик в центрах при обработке, особенно на фрезерных операциях; должны совпадать с центрами торцов валика, чтобы обеспечить равномерный припуск при обработке поверхностей вращения.

Вторая операция — предварительная обточка цилиндрических поверхностей с подрезкой торцов кулачков на многорезцовом станке 171Ф3. Применение такого станка позволяет выполнять операцию при высокой концентрации обработки.

Третья операция — прорезка паза на токарно-винторезном станке.

Таблица 12.1. Технологический маршрут изготовления кулачкового валика ткацкого станка СТБ

Операция	Операция
<p>1. Фрезерно-центровальная: фрезеровать торцы 2 с двух сторон; центровать отверстия 1 с двух сторон</p> 	<p>5. Вертикально-фрезерная с ЧПУ: фрезеровать плоскости квадрата 1 и плоскость 2</p> 
<p>2. Токарная многорезцовая: обработать поверхности 1—5</p> 	<p>6. Радиально-сверлильная: обработать отверстие 1, выдерживая размер $\varnothing 15H7$</p> 
<p>3. Токарно-винторезная: прорезать паз 7, обработать поверхности, указанные на эскизе</p> 	<p>7, 8, 9. Копировально-фрезерная: фрезеровать рабочие профили кулачкового валика</p> 
<p>4. Токарная с ЧПУ: обработать поверхности, указанные на эскизе</p> 	<p>11. Круглошлифовальная: шлифовать цилиндрические поверхности 1 и 4; 12; 13. Копировально-шлифовальная: предварительно шлифовать рабочие профили 2 и 3; окончательно шлифовать рабочие профили 5 и 6</p> 

Четвертая операция — окончательное обтачивание цилиндрических поверхностей под подшипники и обработка фасонных канавок на токарном станке с ЧПУ 1A616ФЗС2. В качестве базовых поверхностей приняты центровые отверстия и торец заготовки. Согласно принятой схеме базирования, для закрепления валика на станке применяют трехкулачковый патрон с плавающим центром и эксцентриковыми сменными кулачками автоматического действия. Учитывая глубину резания (3 мм) и условие виброустойчивости технологической системы, строят схему движения инструментов.

На основании операционной карты механической обработки и схемы движения режущих инструментов составляют операционную расчетно-технологическую карту с операционным эскизом кулачкового валика. Полученная технологическая документация и данные в паспорте станка используют для проектирования карты наладки.

Пятая операция — обработка квадратов и плоских поверхностей с применением вертикально-фрезерного станка 6Н13ФЗ с ЧПУ. Эта операция является очень важной, так как от точности изготовления плоских поверхностей квадрата будет зависеть качество сборки батанного механизма ткацкого станка. Неточности изготовления и сборки данного механизма будут влиять на работу станка в целом.

Шестая операция — обработка отверстия $\varnothing 15H7$. Операцию выполняют на радиально-сверлильном станке. Обрабатываемое отверстие является технологическим. Угловое смещение этого отверстия от начального положения оказывает влияние на точность изготовления профиля кулаков. При обработке отверстия во избежание углового смещения в качестве базировочной поверхности используют одну из сторон квадрата. Угол отклонения составляет $25 \pm 5'$.

Седьмая операция — фрезерование поверхности на вертикально-фрезерном станке для уменьшения припуска на обработку при изготовлении профиля.

На восьмой и девятой операциях производится обработка профиля кулаков на специальном копировально-фрезерном станке ГФ1767Н1 с гидравлической следящей системой. Обработка рабочей поверхности кулаков является наиболее сложной и трудоемкой операцией, так как она определяет точность и качество изготовления валика.

Исходя из того, что качество изготовления кулачкового валика определяется в основном заданной точностью рабочей поверхности, рассмотрим основные погрешности этой поверхности. К ним можно отнести погрешность технологической оснастки, погрешность установки, погрешность обработки и измерения и др.

При технологии изготовления кулачкового валика на точность радиуса-вектора (основного параметра) в большей степени влияет погрешность установки на станке. От точности изготовления технологической оснастки и базировочных поверхностей зависит точность радиуса-вектора. Установлено, что на копировально-фрезерных станках с гидравлической следящей системой можно изготовить

Десятая операция — термическая; на этой операции рабочая поверхность кулачков и цилиндрические поверхности под подшипники и другие подвергают цементации с последующей закалкой. Глубина цементуемого слоя составляет 0,8—1,2 мм. После цементации осуществляют закалку кулачкового валика с охлаждением в масле, с последующим низким отпуском для снятия внутренних напряжений и сохранения высокой твердости при повышенной вязкости. Кулачковый валик работает с высокими контактными напряжениями и высокими скоростями, поэтому после закалки для обеспечения требуемой износостойкости он должен иметь твердость HRC 55—57.

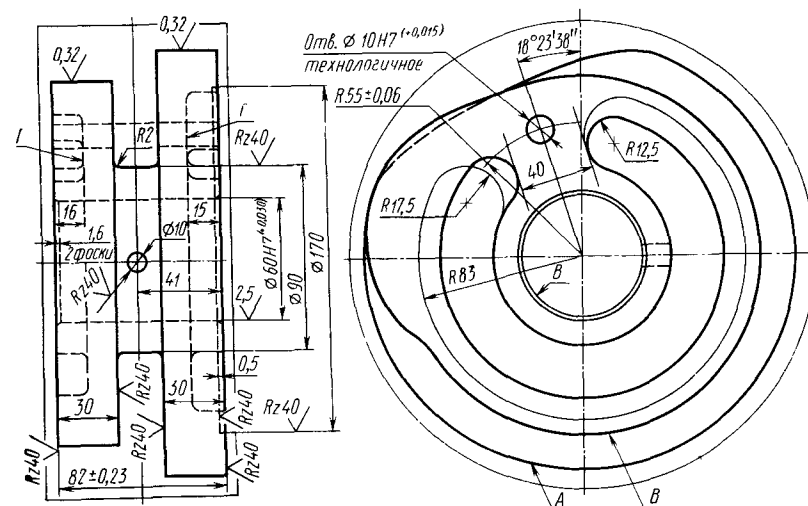
Двенадцатая операция — предварительное шлифование профиля кулачка. Эту операцию выполняют на копировально-шлифовальном станке 3А433Н71.

Четырнадцатая операция — контрольная; проверяют размерные параметры и шероховатость. В качестве измерительных инструментов применяют мерительные инструменты. Для контроля рабочей поверхности профиля кулачка используют специальное индикаторное приспособление.

Конструктивные особенности батанных кулаков.

Профиль контруклака должен полностью соответствовать профилю кулака для обеспечения надежной работы ткацкого станка. К точности рабочей поверхности профиля кулака предъявляются повышенные требования.

242



усилие 980 Н. До поступления в механический цех поковки батанных кулаков очищаются от окалины. Очистка поволовок батанных кулаков перед механической обработкой является обязательной, так как способствует сохранности и уменьшению износа металло-режущего оборудования.

Первая операция — предварительная обточка по наружному диаметру для снятия корки. Эту операцию выполняют на токарно-винторезном станке. В качестве режущего инструмента применяют резцы с шестигранными неперетачиваемыми пластинками, с износостойкими покрытиями, представляющими собой нитриды титана. Это позволило увеличить стойкость режущих пластин в 2 раза.

На *дальнейших операциях* отверстие $\varnothing 58H8$ и торцовая плоскость используются в качестве базовых поверхностей. Как при обработке кулачкового валика, так и при обработке батанного кулака на радиально-сверлильном станке обрабатывается технологическое отверстие $\varnothing 10H7$ (рис. 12.8).

Рабочий профиль кулака и контркулака фрезеруется на копировально-фрезерном станке ГФ846-МС. Перед окончательной обработкой рабочего профиля кулак подвергают термической обработке. Окончательные размеры профиля кулака получают на копировально-шлифовальном станке ХШ320Н55.

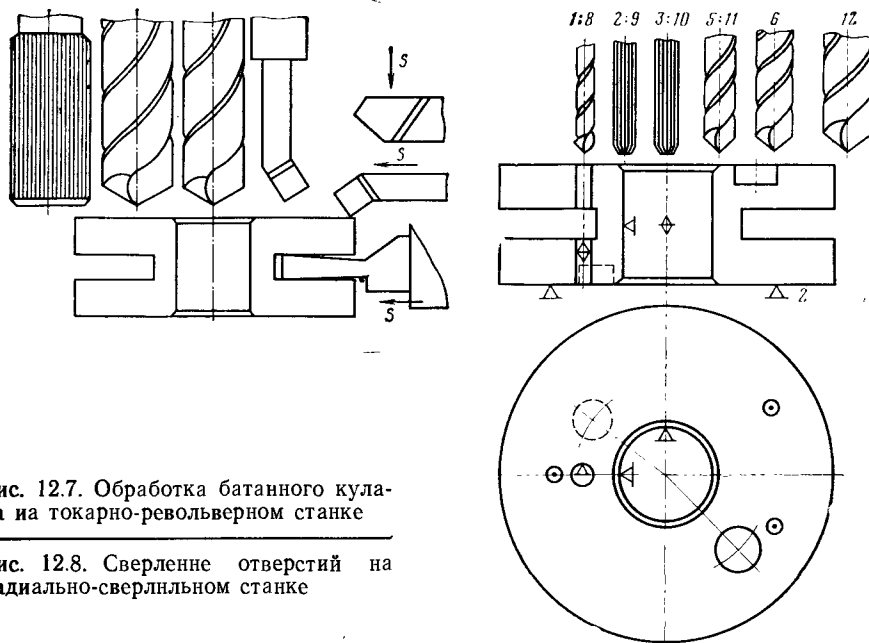
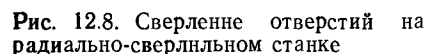


Рис. 12.7. Обработка батанного кулака на токарно-револьверном станке



Контроль кулаков. После механической обработки батанные кулаки подвергают окончательному контролю. Наиболее важной контрольной операцией является контроль рабочей поверхности профиля кулака.

12.7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕМИЗНЫХ КУЛАКОВ ТКАЦКИХ СТАНКОВ СБ И АТПР

Назначение и конструктивные особенности ремизных кулаков. Ремизные кулаки ткацких станков СТБ и АТПР, входящие в состав зевобразовательного механизма, предназначены для получения определенного рисунка вырабатываемых тканей на ткацких станках (полотняное переплетение, саржевое и др.). Зевобразовательный механизм состоит из приводной коробки и механизма рычагов с присоединенными к нему ремизными рамками (рис. 12.9).

Материал и заготовки для ремизных кулаков. Ремизные кулаки (рис. 12.10) для станков АТПР изготавливают из стали 45, а для ткацких станков СТБ из стали 65Г.

Заготовки получают методом штамповки из листа. На заготовительной операции на кузнечном прессе вырезают деталь по наружному контуру и пробивают отверстие. Ремизные кулаки для ткацких станков СТБ после операции холодной штамповки подвергают нормализации. Детали пакетами (по 10 ш.) загружают в нагревательную печь Н-85 и нагревают до температуры 880°C, выдерживают 50 мин, вынимают из печи и охлаждают на воздухе.

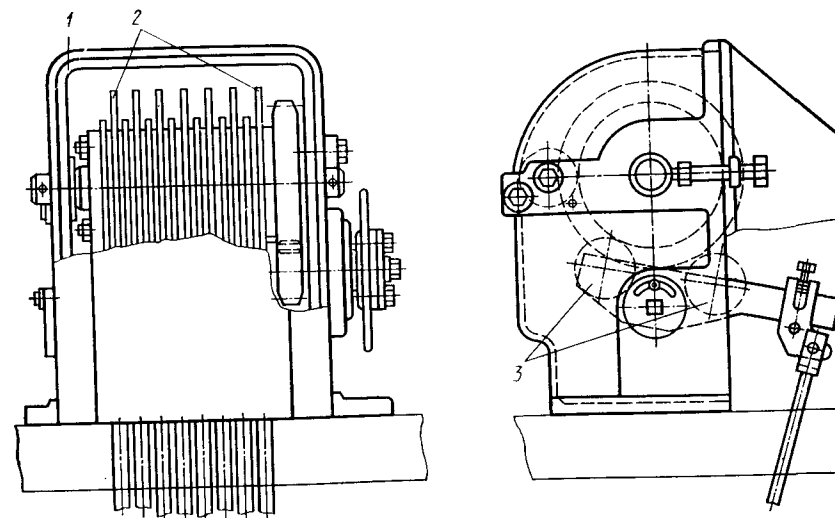


Рис. 12.9. Зевобразовательный механизм:
1 — корпус; 2 — кулаки; 3 — ролики

Изготовление ремизных кулаков. Технологический маршрут изготовления ремизных кулаков для ткацких станков СТБ представлен в табл. 12.2.

На токарно-винторезной операции в специальном приспособлении устанавливаются одновременно семь заготовок и растачивают

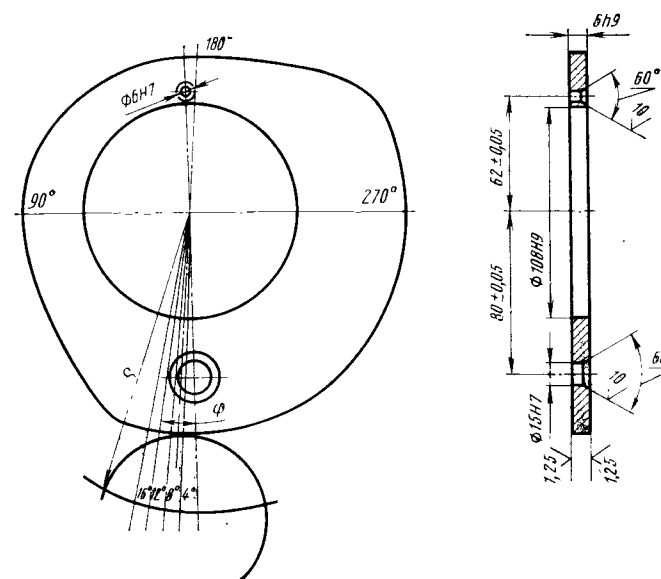
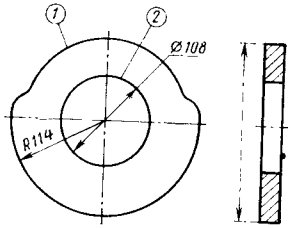
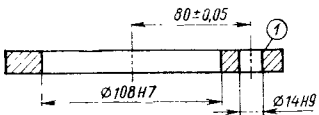
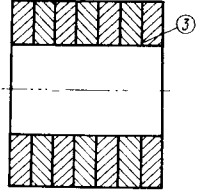
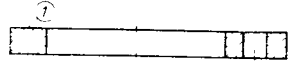
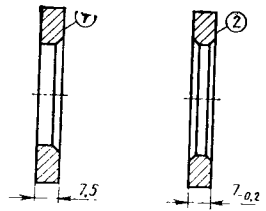
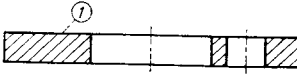
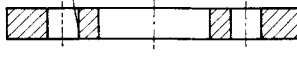
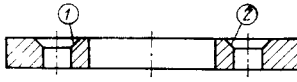


Рис. 12.10. Ремизный кулак

Таблица 12.2 Технологический маршрут изготовления ремизных кулаков ткацких станков СТБ и АТПР

Операция	Операция
1. Заготовительная: вырубить профиль 1 кулака по контуру; пробить отверстие 2, выдерживая размер $\varnothing 108H14$	4. Вертикально-сверлильная: обработать отверстие $\varnothing 14H9$
	
2. Токарно-винторезная: расточить отверстие 3, выдерживая размер $\varnothing 108H7$	5. Копировально-фрезерная: фрезеровать профиль кулачка
	
3. Токарно-винторезная: подрезать торцы кулачка с двух сторон, выдерживая размеры, указанные на эскизе	6. Плоскошлифовальная: шлифовать поверхность 1 ремизного кулачка
	
	7. Вертикально-сверлильная: обработать отверстие $\varnothing 6H7$
	
	8. Радиально-сверлильная: снять фаски 1 и 2 с двух отверстий
	

отверстия $\varnothing 108H7$ при скорости резания 136 м/мин и подаче 0,3 мм/об.

На следующей операции за два установка подрезают торцы с двух сторон и зенкуют фаски в центральной отверстии. Допускаемые отклонения от плоскостности торцов не более 0,1 мм. Далее обрабатывается отверстие $\varnothing 14H9$. Базирование осуществляется по плоскости и цилиндрическому обработанному отверстию. Выдерживается межосевое расстояние $80 \pm 0,05$ мм.

На копировально-фрезерной операции в специальном приспособлении устанавливают три заготовки и фрезеруют профиль кулаков предварительно с припуском на сторону 0,4 мм. Контроль после выполнения данной операции осуществляется при помощи контрольного копира, отклонение профиля допускается в пределах 0,4—0,7 мм.

Перед термической обработкой заготовки подвергают промывке в растворе 70—90% керосина (ГОСТ 18499—73) и 30—10% демитилфталата. Перед закалкой ремизных кулаков производится их газовая цементация в печи Ц-105. Одновременно цементуются 960—1200 заготовок. Температура нагрева $820 \pm 10^\circ\text{C}$ при установке их в печь и выдержка 2 ч. Сначала подается 30—40 капель бензола. Затем температура нагрева повышается до 920°C и подача бензола увеличивается до 80—100 капель; выдержка при этой температуре 12 мин. Затем детали вынимают из печи и охлаждают на воздухе. Глубина цементации 1,0—1,5 мм.

После цементации детали очищают от окалины при помощи гидрорескоструйного аппарата.

Для определения качества и глубины цементации по одному кулаку от каждой партии проводят металлографический анализ. Далее на установке ТВЧ заготовки нагревают с помощью индуктора до температуры $820—860^\circ\text{C}$ и охлаждают в масле. После закалки ремизные кулаки подвергают отпуску. Температура нагрева при отпуске 220°C и выдержка при этой температуре 120 мин. Отклонение от плоскостности не более 0,3 мм и допустимые отклонения от круглости центрального отверстия не более 0,3 мм.

Торцы кулаков шлифуют на плоскошлифовальном станке. Установка кулаков на шлифовальных операциях производится на магнитной плите, поэтому они должны быть размагничены на специальной установке.

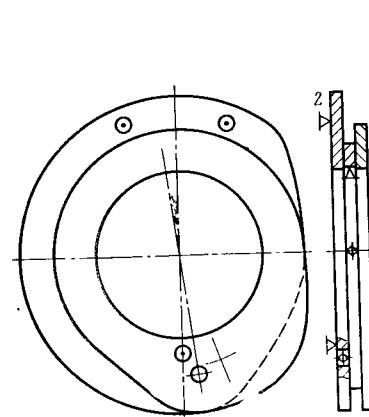


Рис. 12.11. Ремизный кулак в собранном виде

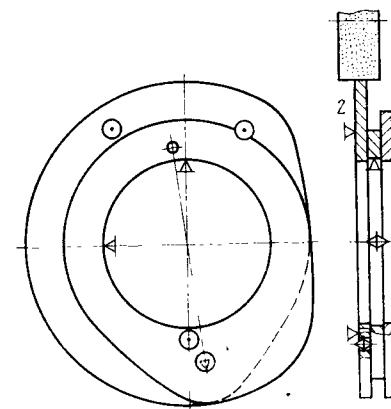


Рис. 12.12. Обработка профиля кулаков на копировально-шлифовальном станке

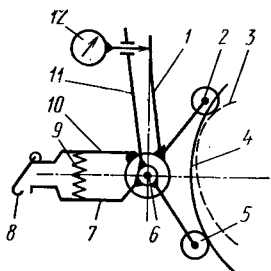


Рис. 12.13. Приспособление для контроля рабочих поверхностей ремизных кулаков

На радиально-сверлильном станке обрабатывают два отверстия $\varnothing 15H7$ и $\varnothing 6H7$. Для сборки с одной стороны в двух отверстиях зенкуют фаски. Сборка ведется в такой последовательности: задний кулак, проставка и передний кулак накладывают друг на друга, совмещают отверстия $\varnothing 15H7$ и $\varnothing 6H7$. В эти отверстия вставляют и запрессовывают пальцы, которые с обеих сторон собранных кулаков развальцовывают. Получается одна собранная деталь, которая на последующих операциях будет обрабатываться в собранном виде (рис. 12.11).

На токарно-винторезной операции обрабатывается центральное отверстие $\varnothing 110H7$. Профили кулака и контркулака шлифуются на копировально-шлифовальном станке ХШ320Н53 (рис. 12.12).

Контроль ремизных кулаков. После механической обработки детали подвергают контролю. Для контроля рабочих поверхностей профиля имеется специальное приспособление (рис. 12.13). Два рычага 11 и 1, расположенные соосно на оси 6, обкатываются с помощью роликов 2 и 5 по вращающимся профилям кулаков 4 и контркулака 3. Индикатор 12 измерительного устройства показывает разность радиусов кулака и контркулака в соответствующем положении. При правильном исполнении профилей кулаков стрелка индикатора 12 отклоняется в пределах допуска на изготовление. Для удобства установки и съема кулаков контрольное приспособление фиксируется в нерабочем положении собачкой 8 с помощью рычагов 7 и 10. Пружина 9 обеспечивает прижатие измерительных роликов при обкатке к профилям кулаков.

12.8. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ ТКАЦКИХ СТАНКОВ АТПР И СТБ

К корпусным деталям относятся базовые детали ткацких станков, предназначенные для монтажа сборочных единиц с заданной точностью относительного положения. Корпусные детали характеризуются наличием базовых плоскостей и координированных с ними и между собой точных отверстий (рис. 12.14).

Термин «корпусные детали» имеет несколько условный характер, поскольку к корпусным относятся детали разного конструктивного назначения: корпуса, крышки, рычаги, кронштейны, стойки, связи и др., объединяемые общностью технологического процесса изготовления.

Заготовками для изготовления корпусных деталей для ткацких станков в основном являются отливки из серого чугуна СЧ 18, а заготовками для деталей, испытывающих ударные, изгибающие или скручивающие нагрузки, — отливки из ковкого чугуна. Значитель-

но реже в качестве заготовок для изготовления корпусных деталей применяют стальные отливки и поковки.

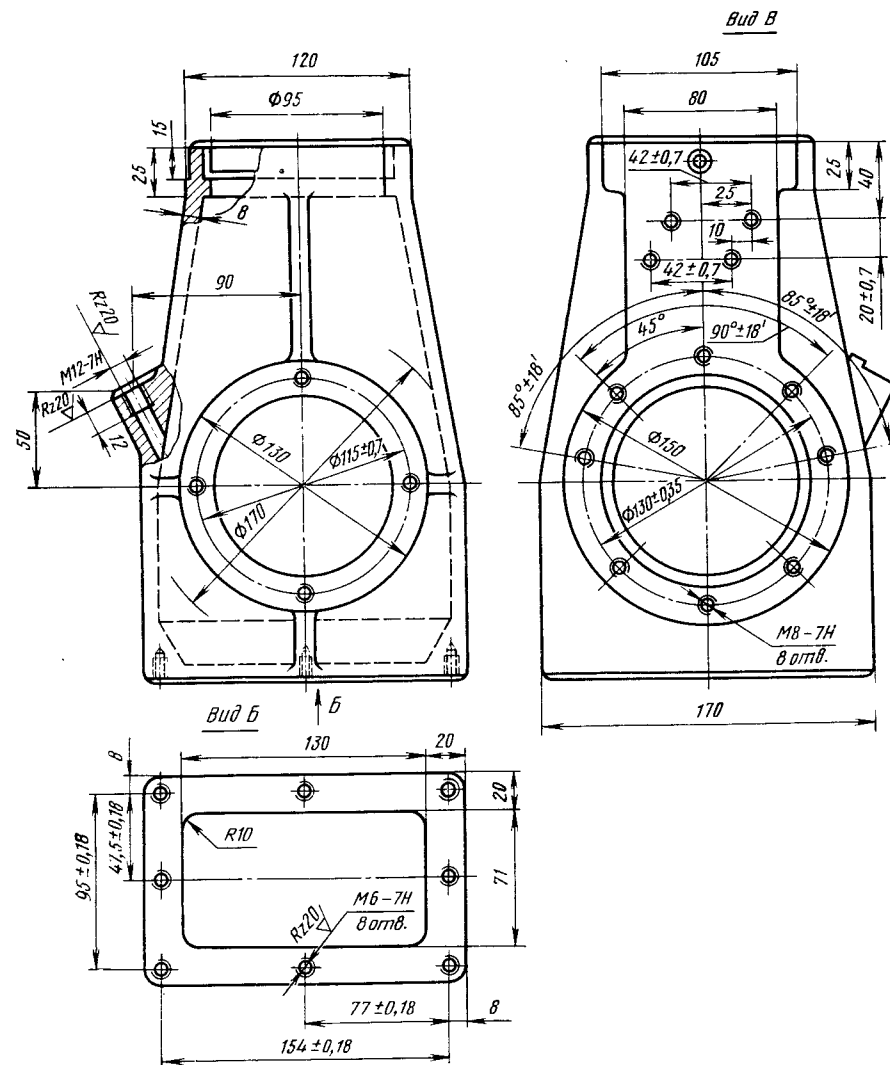
Технические требования к точности и шероховатости обработки поверхностей корпусных деталей, а также к точности взаимного расположения плоскостей и отверстий зависят от конструктивного назначения конкретных деталей. По мере совершенствования ткацких станков и многозевных машин и увеличения их рабочих скоростей требования непрерывно изменяются.

Точность обработки основных отверстий корпусных деталей должна соответствовать 7—9-му квалитетам при шероховатости поверхностей $Ra=1,25\div 2,5$ мкм. Монтажные поверхности имеют обычно шероховатость поверхности $Ra=10\div 2,5$ мкм, отклонение от плоскостности допускается в пределах, не превышающих 0,1—0,15 мм на 100 мм длины. Точность взаимного расположения отверстий корпусных деталей — отклонения от соосности, параллельности или перпендикулярности осей — должна быть такой, чтобы обеспечивалась нормальная работа механизмов, монтируемых на обрабатываемых корпусных деталях. Если обрабатываемые отверстия предназначены для монтажа зубчатых передач с цилиндрическими колесами, точность их взаимного расположения определяется требованиями ГОСТа, регламентирующего точность цилиндрических зубчатых колес. Допускаемые отклонения от соосности отверстий устанавливают также в зависимости от конкретного назначения отверстий. Эти отклонения составляют от нескольких десятых миллиметра до 0,03 мм.

В технологии изготовления корпусных деталей могут быть выделены две технологические задачи: основная — обработка основных плоскостей и отверстий детали с соблюдением их заданного взаимного расположения; обработка вспомогательных конструктивных элементов детали (крепежных отверстий, бобышек, пазов и др.).

Основная технологическая задача изготовления корпусных деталей может решаться двумя путями, различающимися между собой последовательностью обработки основных поверхностей детали.

Первый путь — изготовление детали начинается с обработки отверстий, которые затем при обработке плоскостей используют в качестве базовых поверхностей. Этот путь изготовления корпусных деталей позволяет получать отверстия с минимальной разностенностью и исключить при обработке отверстия влияние увода инструмента на взаимное расположение оси отверстия и связанной с ним плоскости. Однако такой путь обработки применим в основном для изготовления деталей, имеющих только одно отверстие, так как при большом числе отверстий отмеченных преимуществ не будет. Кроме того, непременным условием возможности ведения обработки деталей, начиная с отверстий, является достаточно большой их диаметр, что необходимо для обеспечения жесткости приспособлений, применяющихся на последующих операциях технологического процесса.



Второй путь — изготовление детали начинается с обработки плоскостей, служащих затем базовыми поверхностями при обработке отверстий. Этот путь построения технологического процесса изготовления корпусных деталей ткацких станков наиболее универсален и применим для обработки большинства деталей.

строится по следующей схеме: 1) обработка базовой плоскости или обработка базовой и других основных плоскостей детали; 2) обработка технологических отверстий (например, крепежные отверстия, расположенные на базовой плоскости), которые в дальнейшем будут установочными; 3) обработка остальных плоскостей детали; 4) обработка основных отверстий; 5) обработка вспомогательных конструктивных элементов детали (крепежных отверстий, кроме

расположенных на базовой плоскости, пазов, бобышек и др.); б) контрольные операции.

Особенностью технологического маршрута обработки корпусных деталей, как видно из приведенной типовой схемы, является включение между операцией обработки базовой плоскости и операциями обработки других плоскостей детали операции изготовления вспомогательных технологических отверстий на базовой плоскости. Цель такого построения технологического процесса состоит в стремлении создать на первых операциях удобные, надежные и универсальные базирующие поверхности, которые могли бы быть использованы при дальнейшей обработке детали. Такими базирующими поверхностями являются базовая плоскость детали и два обработанных отверстия. Установка детали по этим трем поверхностям лишает ее всех шести степеней свободы.

Если чертежом предусматривается изготовление в базовой плоскости нескольких отверстий, то в качестве базовых выбирают такие два отверстия, которые обрабатываются с наивысшей точностью и разнесены по плоскости на наибольшее расстояние друг от друга. Такими отверстиями являются установочные штифтовые. При необходимости выбранные отверстия обрабатываются с более высокой точностью (7—9-й квалитеты), чем точность, предусмотренная чертежом.

Следует отметить, что базирование корпусных деталей по плоскости и двум отверстиям стремятся осуществить даже тогда, когда на базовой плоскости не требуется изготовления отверстий. В этом случае прибегают к изготовлению специальных технологических отверстий, используемых только в период обработки. Подготовку базирующих поверхностей выполняют на первых операциях технологического процесса изготовления корпусных деталей. При обработке базовой плоскости деталь устанавливают по поверхностям, остающимся необработанными в готовой детали и связанными с базовой плоскостью заданными чертежом размерами.

Внутренние контурные поверхности детали имеют, как правило, некоторое смещение относительно ее наружных поверхностей, определяемое принятым способом изготовления заготовки. Например, смещение внутренних поверхностей отливки определяется смещением стержня в литейной форме, смещение внутренних поверхностей горячей штамповки — смещением двух частей штампа и др. Поэтому подготовку базовых поверхностей не следует вести от внутренних поверхностей детали, делая исключение лишь тогда, когда предусмотренные чертежом зазоры между деталями механизма и внутренней стенкой корпусной детали слишком малы и сколько-нибудь значительное смещение механизма от его номинального положения недопустимо.

Благодаря полученным базирующим поверхностям обработку корпусных деталей можно осуществить на относительно простой технологической оснастке, установочными поверхностями которой является плоскость с двумя пальцами, вводимыми в базовые отверстия детали. Для исключения влияния колебаний междоузлового

расстояния между базовыми отверстиями один из установочных пальцев приспособления изготовлен цилиндрическим, а второй — ромбическим, причем последний установлен в приспособлении так, что его большая диагональ перпендикулярна прямой, соединяющей центры базовых отверстий.

Операции обработки основных отверстий корпусных деталей выполняют с использованием однопозиционных многшпindleльных станков либо многопозиционных агрегатных станков. Способы обработки отверстий корпусных деталей выбирают в зависимости от конфигурации детали, требуемой точности расположения отверстий и программы выпуска.

На многих заводах отверстия корпусных деталей обрабатывают в основном на радиально-сверлильных и расточных станках. При обработке корпусных деталей на радиально-сверлильных станках обеспечивается не только высокая точность, но и значительно повышается производительность по сравнению с обработкой на расточных станках различных типов. В последнее время обработку корпусных деталей осуществляют на многопозиционных агрегатных станках, на станках типа «обрабатывающий центр» с ЧПУ. На этих станках можно выполнять различные операции обработки деталей — сверление, зенкерование, развертывание, растачивание, подрезку торцов, выточку канавок и др. Кроме того, вспомогательное время перекрывается машинным, что способствует значительному повышению производительности труда.

Принцип обработки корпусных деталей на агрегатных станках во многом аналогичен принципу обработки на радиально-сверлильных станках. Деталь устанавливают и закрепляют в приспособлении, последовательно поступающем при повороте стола станка на различные позиции. Силовая головка каждой позиции, предназначенная для обработки определенных отверстий детали, оснащена соответствующим инструментом, кондукторной плитой с направляющими втулками. Для увеличения жесткости технологической системы режущий инструмент приспособления агрегатного станка может иметь дополнительное направление. Пройдя обработку на всех позициях станка, деталь поступает на загрузочную позицию, где снимается с приспособления, которое загружается очередной заготовкой.

При обработке корпусных деталей на фрезерных станках с ЧПУ возможно фрезерование в автоматическом режиме плоских контуров различной кривизны, объемное фрезерование и др.

12.9. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСА КОМПРЕССОРА ТКАЦКОГО СТАНКА АТПР

Назначение и конструктивные особенности корпуса компрессора. Корпус компрессора пневморепирного ткацкого станка является одной из наиболее ответственных деталей, определяющих точность взаимного расположения сборочных единиц и деталей (см. рис. 12.14).

При эксплуатации ткацкого станка поверхности корпуса компрессора подвергают истирающему воздействию. За один оборот главного вала станка поршень совершает прямой и обратный ходы. В момент хода поршня вверх, благодаря возникающему под поршнем разрежению, происходит подсасывание воздуха из атмосферы через фильтр и всасывающий клапан. При обратном ходе поршня подсасывание воздуха осуществляется через верхний всасывающий клапан, а сжатый воздух выходит через нижний нагнетающий клапан. Вследствие таких условий эксплуатации компрессора предъявляются повышенные требования к качеству заготовки и точности ее механической обработки.

Технические требования. Наиболее ответственными поверхностями корпуса компрессора являются цилиндрические отверстия с отклонением от круглости 0,054 мм. Шероховатость поверхностей $Ra=2,5$ мкм. Указанные поверхности должны иметь точное взаимное расположение. Так, отклонение от перпендикулярности осей цилиндрических отверстий не должно превышать 0,05 мм на длине корпуса компрессора, отклонение от параллельности поверхностей — 0,03 мм на длине 215 мм.

Высокие требования к точности взаимного расположения ответственных поверхностей корпуса могут быть выполнены только при условии правильного выбора технологических баз, в частности при условии выполнения принципа постоянства и совмещения баз. В качестве основной технологической базы для всех операций обработки поверхностей корпуса компрессора используют плоскость крепления и отверстия $\varnothing 110H8$ и $\varnothing 12H11$. Основные линейные размеры корпуса компрессора выдерживают при его обработке относительно указанных баз.

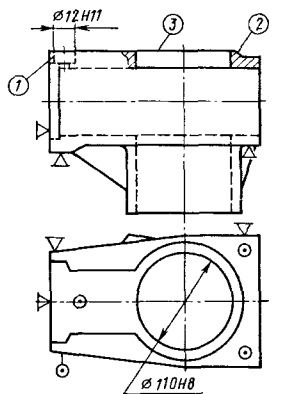
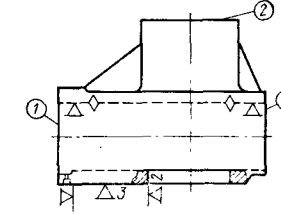
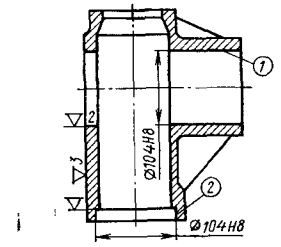
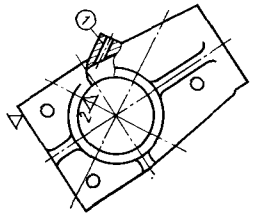
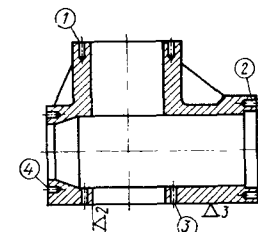
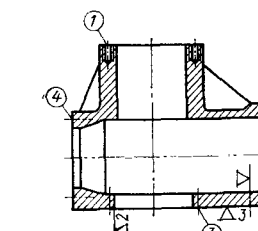
Материал и заготовка для корпуса компрессора. Корпус компрессора изготавливают из серого чугуна СЧ 18. Заготовкой является отливка, получаемая литьем в песчаные формы по металлической модели с применением машинной формовки.

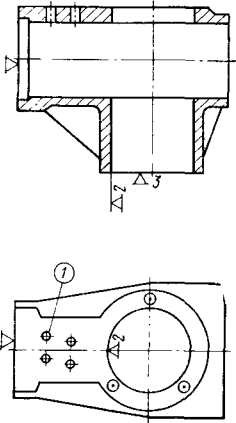
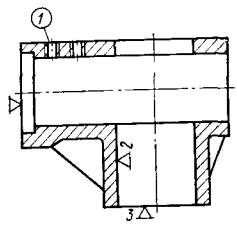
Изготовление корпуса компрессора. Технологический маршрут механической обработки корпуса приведен в табл. 12.3.

Первая операция — фрезерование плоскости крепления и обработки базовых отверстий $\varnothing 110H8$ и $\varnothing 12H11$. Для осуществления данной операции применяют фрезерно-расточный станок ВФ654РФ3 с программным управлением. Он имеет восьмипозиционную шпиндельную головку.

При фрезеровании плоскости крепления размером 278 мм и шероховатостью поверхности $Ra=10$ мкм используют торцовую фрезу, оснащенную быстросменными многогранными пластинками из твердого сплава. Режим резания: глубина резания $t=3$ мм; скорость резания $v=104$ м/мин; подача $S=0,62$ мм/об. На этой операции окончательно обрабатывают отверстие $\varnothing 110H8$. Для выполнения данного перехода применяют борштангу с двумя резцами, один резец для черновой, а другой для чистовой обработки. Режим резания назначают исходя из условий работы резца для чистовой обработки. Отверстие $\varnothing 12H11$ обрабатывают комбинированным

Таблица 12.3. Технологический маршрут механической обработки корпуса компрессора ткацкого станка АТПР

Операция	Операция
<p>1. Вертикально-расточная с ЧПУ: фрезеровать поверхность 3; обработать отверстия 1 и 2, выдерживая размеры, указанные на эскизе (станок вертикально-фрезерный ВФ654РФ3 с ЧПУ)</p>  <p>2. Продольно-фрезерная: фрезеровать поверхности 1—3 торцовыми фрезами (станок продольно-фрезерный 6606)</p>  <p>3. Горизонтально-расточная с ЧПУ: расточить два отверстия, выдерживая размеры 1 и 2 (станок горизонтально-расточный 2А620Ф2 с ЧПУ)</p> 	<p>4. Вертикально-сверлильная: сверлить отверстие 1 (станок вертикально-сверлильный 2А125)</p>  <p>5. Агрегатно-сверлильная: сверлить отверстие 1—4 четырехшпиндельными головками на агрегатно-сверлильном двухпозиционном станке</p>  <p>6. Агрегатно-сверлильная: нарезать резьбу в отверстиях 1—4 четырехшпиндельными резьбонарезными головками на агрегатно-сверлильном двухпозиционном станке</p> 

Операция	Операция
<p>7. Радиально-сверлильная: сверлить четыре отверстия 1 (станок радиально-сверлильный 2A55)</p> 	<p>8. Резьбонарезная: нарезать резьбу в четырех отверстиях 1 (станок резьбонарезной 5053)</p> 

сверлом диаметром 5 и 12 мм, режим резания назначают с учетом большого диаметра сверла.

Вторая операция — одновременное фрезерование трех тумб на продольно-фрезерном станке 6606, имеющем две горизонтальные шпиндельные бабки и одну вертикальную. Базирование компрессора осуществляется по технологическим базам, обработанным на первой операции.

Третья операция — растачивание двух соосных взаимно перпендикулярных отверстий на горизонтально-расточном станке 2A620Ф2 с ЧПУ. На этом станке можно сверлить, зенкеровать, растачивать и развертывать точные отверстия, фрезеровать плоскости по заданной программе, а также нарезать резьбу. Допуск соосности составляет 0,05—0,07 мм. С помощью этих станков производят фрезерование по восьмиугольному контуру и обработку с круговой подачей стола. Отверстия на этой операции обрабатываются, как и на первой операции, с применением двухрезцовый борштанги. После обработки отверстия $\varnothing 100H8$ резец быстро отводится в исходное положение, деталь поворачивается на угол 90° и обрабатывается отверстие $\varnothing 104H8$.

Четвертая операция — сверление и цекование отверстия на сверлильном станке комбинированным инструментом сверло — цековка.

Пятая операция — сверление отверстий под резьбу на агрегатно-сверлильном станке, кроме отверстий с координатами 42 и

20 мм. При сверлении отверстий диаметром 8,5 мм скорость должна быть лимитирована. Наибольшая длина сверления 20 мм.

Шестая операция — нарезание резьбы на агрегатно-сверлильном станке с помощью многшпиндельной головки, в которой установлены метчики для нарезания резьбы.

Седьмая операция — сверление четырех крепежных отверстий под резьбу на радиально-сверлильном станке.

Восьмая операция — нарезание резьбы в четырех отверстиях.

На рис. 12.15 показано фрезерное приспособление, применяемое на второй операции при обработке трех плоскостей. Деталь в приспособлении устанавливают по основной базировочной поверхности. В данном случае используют короткий цилиндрический палец с буртом и ромбический короткий палец, которые лишают деталь шести степеней свободы. Деталь крепят в нескольких точках при помощи гидроцилиндров и Г-образных прихватов. Прихваты прижимают корпус компрессора к опорной поверхности. Для обеспечения жесткости в приспособлении установлена самоустанавли-

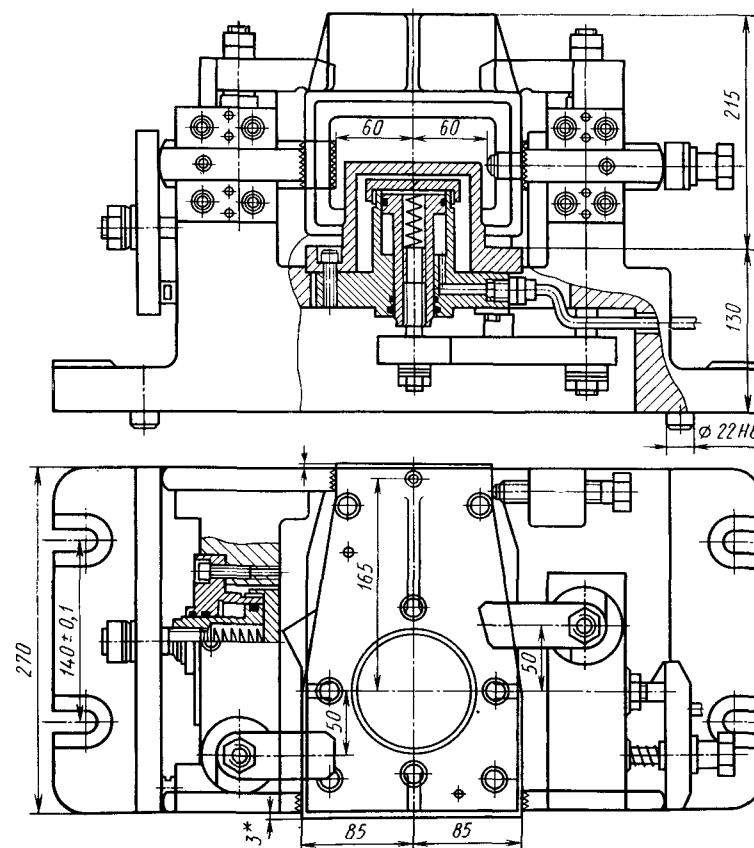


Рис. 12.15. Приспособление для фрезерования плоскостей корпуса компрессора 9—1662

вающаяся опора, которая также воспринимает усилие от гидроцилиндра, только с другой стороны.

На корпусе приспособления закреплены установочные и зажимные устройства. Для ориентации приспособления в Т-образные пазы устанавливают пальцы, которые необходимы для того, чтобы продольная подача стола продольно-фрезерного станка была строго параллельна торцовым поверхностям фрез, установленных в горизонтальных шпинделях станка.

12.10. СБОРКА ТКАЦКИХ СТАНКОВ

Сборка текстильных машин — заключительный этап производственного процесса машиностроительного предприятия. Сборка оказывает влияние на многие показатели, например, на качество машин и их себестоимость.

Для текстильного машиностроения характерен мелкосерийный тип производства, что оказывает влияние на технологический процесс сборки. Сборка машин в большинстве случаев ведется без применения специальной оснастки или при минимальном ее использовании. Сборочный процесс основан на принципе укрупнения операций, не разделенных на простые переходы, что характерно для массового и серийного производства, и предусматривает последовательное выполнение операций.

В технологический процесс сборки входят также операции, связанные с очисткой, промывкой, пропиткой, окраской, отделкой деталей или сборочных единиц, и контрольные операции (точности или герметичности соединения, испытания работы машины или отдельных ее частей).

На заводах текстильного машиностроения для повышения производительности труда, обеспечения качества собираемых машин и снижения себестоимости их изготовления стремятся внедрять организационно-технические мероприятия, сводящиеся к широкой унификации и стандартизации деталей и сборочных единиц, базовых машин или станков. Внедряя эти мероприятия, заводы текстильного машиностроения, несмотря на мелкосерийный тип производства и разнообразную номенклатуру машин, обеспечивают серийное производство для повышения уровня технологической подготовки.

Исходя из условий серийного производства, основными направлениями повышения уровня технологической подготовки сборочного производства являются: 1) повышение технологичности и собираемости выпускаемых машин; 2) широкая типизация технологических процессов; 3) автоматизация и механизация слесарно-сборочных работ; организация специальных предметно-замкнутых участков по сборке отдельных механизмов и машин в целом; 4) разработка и внедрение новых технологических процессов, позволяющих более эффективно производить сборку механизмов и машин; 5) организация участков по сборке машин на основе гибких производственных систем (ГПС).

Сборка ткацких станков и других машин заключается в соединении и во взаимном расположении в определенной последовательности и с необходимой точностью отдельных механизмов, сборочных единиц и деталей.

Для ткацких станков характерно наличие ряда конструктивных и технологических особенностей, определяющих выбор формы и метода сборки.

Сборка ткацких станков характеризуется следующими особенностями.

1. В ткацких станках имеется большое число многозвенных механизмов и сборочных единиц, к которым предъявляются высокие требования при сборке. Эти требования вызваны необходимостью обеспечения четкого взаимодействия и строгой согласованности движения механизмов при осуществлении сложного процесса формирования ткани. Повышенные требования при сборке ткацкого станка предъявляются к таким механизмам, как механизм прокладывания уточной нити, батанный и зевобразовательный механизмы, основной и товарный регуляторы, кромкообразующий механизм.

2. Ткацкие станки имеют сборную конструкцию остова, состоящую из крупногабаритных деталей с точным координированным их положением и высокими требованиями к отклонениям от соосности осей нерегулируемых подшипников, расположенных в отдельных деталях.

3. В ряде случаев конструкторские и сборочные базы совпадают.

4. Станки имеют компактную конструкцию. В зависимости от ширины вырабатываемой ткани масса станка и размеры могут изменяться.

В зависимости от характера производства ткацких станков возможны следующие виды сборки: подвижная на специализированных рабочих местах; дифференцированная стационарная из предварительно собранных сборочных единиц специализированными бригадами; концентрированная стационарная.

Для изготовления пневморapiрных ткацких станков типа АТПР характерно применение подвижной сборки с перемещением собираемого станка между позициями с помощью пульсирующего конвейера.

Дифференцированную стационарную сборку используют при изготовлении широких и специальных ткацких станков.

Концентрированную стационарную сборку применяют при изготовлении опытных образцов ткацких станков.

Сборка пневморapiрных ткацких станков. Технологический процесс сборки пневморapiрных ткацких станков производится с учетом обработки деталей, осуществляемой на различном металлорежущем оборудовании, с применением специального и специализированного оборудования, станков с ЧПУ и обрабатывающих центров, а также и универсального оборудования. В ряде случаев до-

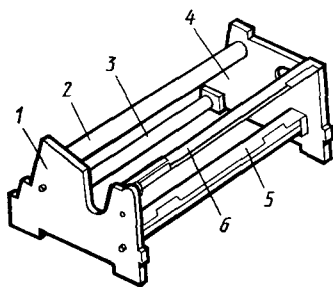


Рис. 12.16. Остов пневморапирного ткацкого станка:

1, 4 — рамы; 2 — верхняя связь; 3 — задняя нижняя связь; 5 — средняя связь; 6 — грудница

пуски на размеры отдельных деталей увеличены для достижения экономической точности обработки этих деталей на станках.

В связи с этим при сборке деталей, выполненных по предельным допускам, возникает необходимость в проведении некоторых объемов слесарно-сборочных работ, а также в подборе деталей.

Сборка станков типа АТПР производится в основном по методу неполной взаимозаменяемости, а при сборке отдельных сборочных единиц допускается индивидуальная пригонка или регулирование с применением неподвижных и подвижных компенсаторов. Процесс сборки разделен на сборку отдельных сборочных единиц и общую, которые выполняют на нужных рабочих местах. Такая организация процесса сборки позволяет осуществить специализацию рабочих, расширить фронт работ с привлечением большего числа рабочих по сравнению с стационарной сборкой, производимой из предварительно собранных деталей и сборочных единиц на одном рабочем месте.

Рабочие места для сборки сборочных единиц расположены напротив соответствующих позиций пульсирующего конвейера. Они оснащены различными механизированными устройствами: пневматическими тисками, пневмогайковертами, пневмоклепальными молотками, электро- и пневмодрелями, специальной и универсальной технологической оснасткой. Такая оснащенность позволяет выполнять сборку сборочных единиц с высокой производительностью.

Сборка остовов производится на специальных стендах, представляющих собой чугунные плиты. Эти плиты установлены на бетонном основании и превышают уровень пола на 400 мм.

Остов пневморапирного ткацкого станка имеет две чугунные рамы (рис. 12.16), соединенные между собой с одной стороны грудницей и средней связью. С другой стороны рамы соединены между собой чугунной верхней связью и нижней связью (ресивером), служащей одновременно и емкостью для запаса нагнетаемого компрессором воздуха. Воздух из ресивера затем поступает в левую и правую рапыры. На груднице 6 закреплены коробки кромочных механизмов, а на средней связи — кронштейны для угловых рычагов ремизных рамок.

Перед установкой остов выверяют на отклонение от прямолинейности в горизонтальной плоскости. Отклонение от плоскостности верхних обработанных плоскостей допускается не более 0,3 мм. Отклонение от параллельности установки рам не более $\pm 0,15$ мм. Зазор между прилегающими к рамам плоскостями связей и соответствующими пластиками рам не допускается. Отклонение от со-

осности отверстий под вальян в рамах проверяют на свободное вращение вала диаметром $\varnothing 40H7$.

Отклонение от параллельности платиков грудницы для крепления лап на рамах допускается не более 0,15 мм на длине 100 мм. Задняя нижняя связь (ресивер) должна быть установлена так, чтобы трубка сжатого воздуха была расположена под углом $30 \pm 5^\circ$.

Остов мостовым краном подается на стенд, где производится его окраска, затем его устанавливают на один из стендов общей сборки пульсирующего конвейера.

Управление конвейером производится от пульса и может осуществляться вручную, полуавтоматически и автоматически. Если конвейер работает по автоматическому циклу, то он управляется автоматически с помощью электронных часов, смонтированных на пульте управления.

Последовательность установки сборочных единиц на каждой позиции конвейера сборки станков типа АТПР следующая: 1) установить ремизное движение, ремизные рамки и зевобразовательную коробку с кулачками; 2) установить привод кромкообразующего механизма; 3) установить привод станка; 4) установить товарный регулятор; 5) установить регулятор основы; 6) установить отмеривающий механизм и компенсатор; 7) установить пухосборник; 8) установить электрооборудование; 9) установить компрессор; 10) установить счетчик; 11) установить основонаблюдатель; 12) установить бобинодержатель; 13) установить механизм подачи утка; 14) установить кромкообразующий механизм; 15) устано-

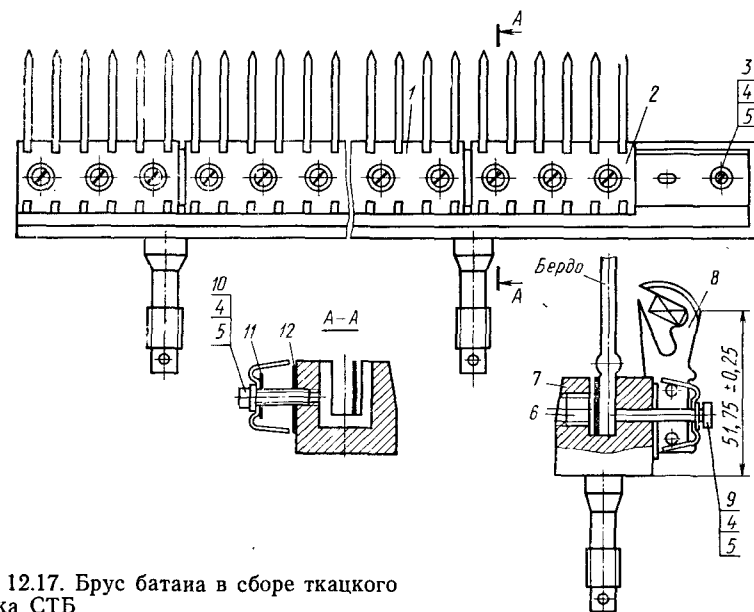


Рис. 12.17. Брус батана в сборе ткацкого станка СТБ

вить механизм предпускового натяжения основы; 16) установить ограждения.

Сборка бруса батана ткацкого станка СТБ. Сборку бруса батана (рис. 12.17) выполняют в такой последовательности. Сначала для сборки комплектуют детали согласно комплекточной ведомости. Скомплектованные детали промывают и протирают. Промывка производится с применением промывочных жидкостей, в частности керосина, водных растворов щелочей. В последнее время для промывки деталей применяют ультразвуковые установки.

Перед сборкой крепежные детали смазывают солидолом. Базовой деталью является брус батана.

Сборка бруса батана заключается в следующем.

1. В брус батана ввертывают винты 7 берда как одно целое с плоскостью паза бруса батана.

2. Устанавливают на плоскость бруса батана нижнюю 12 и верхнюю 11 пружины и закрепляют винтом 3, предварительно установив шайбы 4 и 5.

3. Устанавливают на брус батана обойму 2, совмещают отверстия и ввертывают два винта 9.

4. На брус 7 батана устанавливают обойму 1, совмещают отверстия, ввертывают три винта 11.

5. Устанавливают в обоймы 2 по четыре зуба, а в обоймы 1 по шесть зубьев 8 между верхней 11 и нижней 12 пружинами.

6. Выставляют крайние зубья 10 с левого конца бруса батана в размер $51,75 \pm 0,25$ мм от нижней плоскости бруса до центра шаблона.

7. Выставляют зубья 8 на положение профилей по свободному перемещению калибра в направляющей гребенки бруса батана.

На шестой и седьмой операциях применяют специальные калибры-шаблоны. После тщательной проверки установки зубьев по профилю окончательно закрепляют все винты.

ГЛАВА 13. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ТРИКОТАЖНЫХ МАШИН

13.1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИГОЛЬНИЦ

Назначение и конструктивные особенности игольниц.

Одной из характерных деталей трикотажных машин является игольница (рис. 13.1), представляющая собой пластину длиной около 1 м, шириной 0,112 м и толщиной 0,01 м, прорезанную продольными и поперечными пазами. По поперечным падам перемещаются иглы, формирующие полотно. Наряду с трикотажными иглами игольница образует важнейший узел трикотажной машины, от точ-

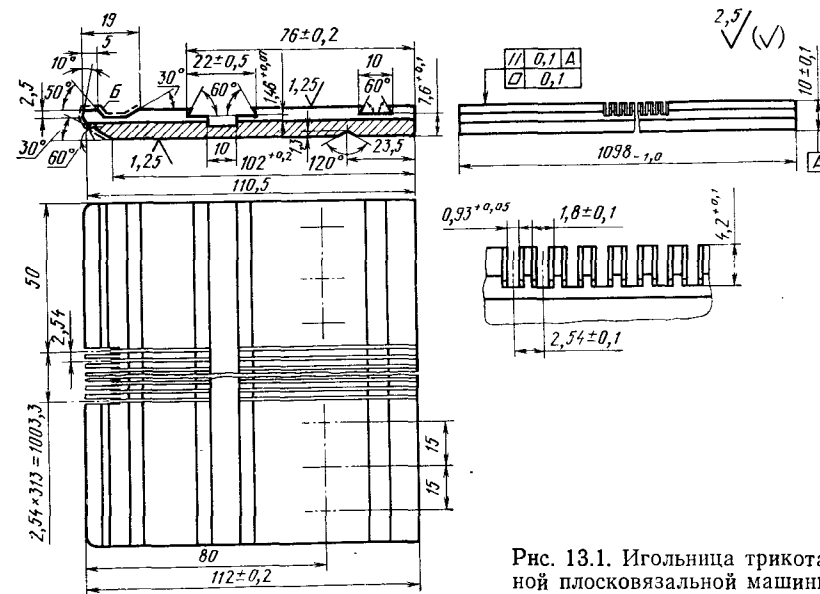


Рис. 13.1. Игольница трикотажной плосковязальной машины

ности и качества изготовления которого во многом зависит качество выпускаемой продукции.

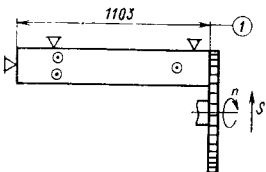
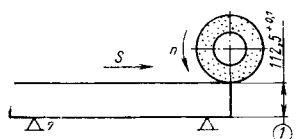
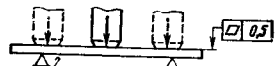
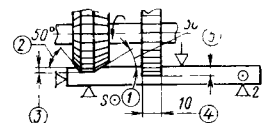
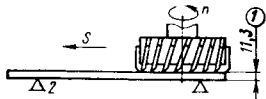
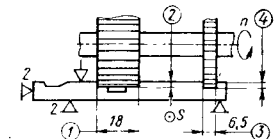
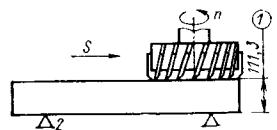
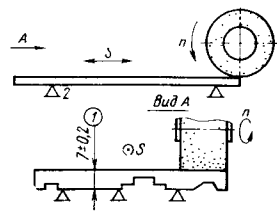
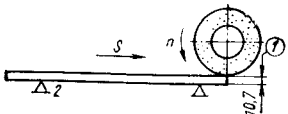
Эксплуатационные свойства игольниц определяются точностью шага, ширины и глубины поперечных пазов, микрогеометрией рабочих поверхностей отбойных гребней и поперечных пазов, износостойкостью этих поверхностей и допустимым короблением игольниц.

Технические требования на изготовление игольниц. К игольницам предъявляются следующие требования: отклонение от параллельности верхних и нижних плоскостей не более 0,1 мм; шероховатость рабочих поверхностей отбойных гребней и поперечных пазов $Ra = 1,25$ мкм; выступы игольных дорожек должны иметь твердость HRC 45—50 на высоте 2 мм и на ширине 35—40 мм.

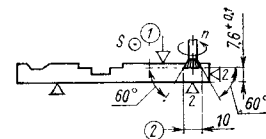
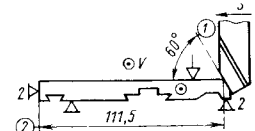
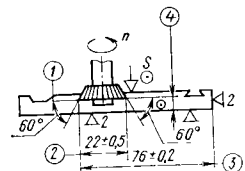
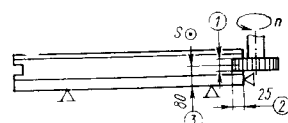
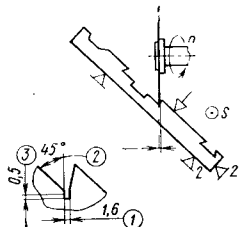
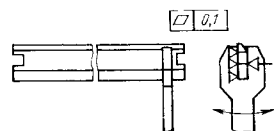
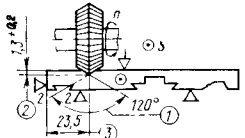
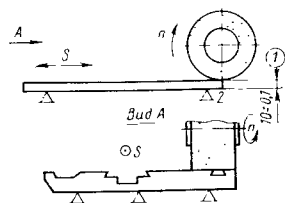
Материал и заготовка для игольниц. В качестве материала для игольниц используется сталь 50Г (ГОСТ 1050—74). Допускается замена стали 50Г на сталь 45 (ГОСТ 1050—74). Твердость игольных дорожек в этом случае HRC 40—50. В качестве заготовок для игольниц применяется прокатная полосовая сталь 12×120 мм (ГОСТ 103—76).

Изготовление игольниц. Сложная форма, высокая точность размеров и качества рабочих поверхностей, малая жесткость игольниц, приводящая к значительному короблению, предъявляют высокие требования к технологическому процессу изготовления игольниц. Технологический маршрут изготовления игольниц плосковязальных машин представлен в табл. 13.1. Технологический процесс включает низкотемпературный отжиг заготовки, много-

Таблица 13.1. Технологический процесс изготовления игольниц 10-го класса для плосковизальных трикотажных машин

Операция	Операция
1. Отрезать заготовку в размер 1 (отрезной круглопильный станок 872)	6. Шлифовать ребро, выдерживая угол 90° ; шлифовать второе ребро в размер 1
	
2. Править (гидропресс П-6330)	7. Фрезеровать фасонную канавку, выдерживая углы 1, 2 в размер 3, и паз 4 в размер 5 (продольно-фрезерный станок 6622)
	
3. Фрезеровать плоскость в размер 11,3; фрезеровать другую плоскость в размер 1	8. Фрезеровать паз 1 в размер 2 и паз 3 в размер 4 (продольно-фрезерный станок 6622)
	
4. Фрезеровать ребро, выдерживая угол 90° ; фрезеровать второе ребро в размер 1	9. Шлифовать основание в размер 1 (плоскошлифовальный станок 3724)
	
5. Шлифовать плоскость; шлифовать вторую плоскость в размер 1	
	

Продолжение табл. 13.1

Операция	Операция
10. Фрезеровать паз под углом 1 в размер 2 (продольно-фрезерный станок 6622)	14. Строгать ребро под углом 1, выдерживая размер 2 (продольно-строгальный станок 7212)
	
11. Фрезеровать паз под углом 1 в размер 2, выдерживая размеры 3 и 4 (продольно-фрезерный станок 6622)	15. Фрезеровать паз шириной 1, выдерживая размеры 2 и 3 (операция выполняется у половины игольниц в партии; вертикально-фрезерный станок Е-221)
	
12. Фрезеровать паз 1 под углом 2 у вершины угла на глубину 3 (продольно-фрезерный станок 6622)	16. Править (специальная вилка и слесарные тиски).
	
13. Фрезеровать паз с углом 1, выдерживая размеры 2 и 3 (продольно-фрезерный станок 6622)	17. Шлифовать верхнюю плоскость в размер 1 (плоскошлифовальный станок 3724)
	

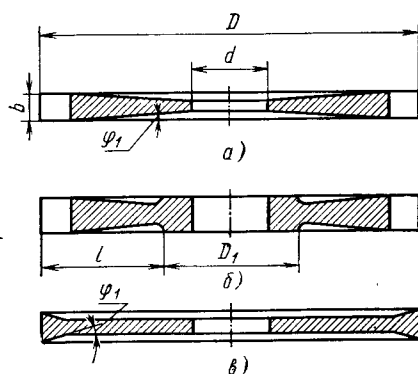


Рис. 13.2. Типовые фрезы:

а — с поднутрениями боковых сторон от режущих кромок до отверстия; б — с поднутрениями боковых сторон до центрирующего утолщения; в — с поднутрениями боковых сторон у режущей кромки

плоскостности поверхности A на этих операциях. Фрезерование пазов выполняется с подачей $S=16\div 20$ мм/мин, а при установке нового комплекта фрез — с подачей $S=25$ мм/мин.

В настоящее время применяют три типа фрез, имеющих различный характер бокового поднутрения (рис. 13.2): фреза типа A , у которой боковые стороны имеют поднутрения, начиная от режущих кромок до отверстия (рис. 13.2, а); фреза типа B , поднутрение ее боковых сторон производится до центрирующего утолщения и боковые стороны параллельны (рис. 13.2, б); фреза типа B , у которой поднутрение производится на короткой части у режущей кромки, а боковые поверхности шлифуются параллельно (рис. 13.2, в).

Выбор типа фрез имеет существенное значение. При закреплении на станке фрезы типа A зажимное кольцо может иметь контакт с торцом фрезы только по окружности вместо плоского контакта по кругу. Кроме того, отсутствие центрирующего утолщения вызывает значительные погрешности установки при смене фрез вследствие колебания углов бокового поднутрения.

В то же время центрирующее утолщение требует двойного шлифования торцов; при этом трудно обеспечить одинаковый угол поднутрения с обеих сторон. Из изложенного следует, что при высоких требованиях точности к расположению пазов предпочтительнее применять фрезы типа B . Учитывая технологические трудности изготовления таких фрез, целесообразно центрирующие утолщения оставлять у фрез толщиной $b>0,5$ мм. Более тонкие фрезы могут быть изготовлены по типу A . Фрезы типа B применяют при обработке таких материалов, как мягкие сплавы и пластмассы (образуется наибольшее трение). Угол бокового поднутрения у режущих кромок этих фрез значительно больше, чем у фрез типа A и B .

допуска на глубину паза по длине игольницы. Почти после каждого прохода необходимо контролировать размер $1,46^{+0,07}$ мм и подстраивать станок. В случае отклонения размера от допуска следует выполнить дополнительный проход или спилить плоскость A (см. рис. 13.1), что вызывает значительное снижение производительности на этой операции. В результате этого нарушается непрерывная автоматическая работа станков. Кроме того, различные усилия закрепления (операции 11 и 19, см. табл. 13.1) вызывают различные деформации обрабатываемых игольниц, что ведет к изменению отклонений от

Для фрезерования игольных пазов рекомендуется следующая геометрия фрез (рис. 13.3): передний угол $\gamma=6\div 7^\circ$; задний угол $\alpha=25\pm 1$; угол бокового поднутрения $\varphi_1=0^\circ 30'$. Форма впадины зуба существенно влияет на характер образования стружки, а тем самым на стойкость фрезы.

При определении элементов зуба фрезы важным является не только объем впадины, но и радиус ее закругления и спинка зуба. Радиус закругления впадины $r=(0,3\div 0,4)q$; здесь q — высота зуба, которая принимается

$$q = \frac{\tau}{\operatorname{tg} \delta} = \frac{\pi D}{z} \frac{1}{\operatorname{tg} \delta}, \quad (13.1)$$

где δ — угол впадины.

Для прорезных фрез угол впадины целесообразно принимать $\delta=50^\circ$. Подставляя значение δ и значение q , получаем

$$q = \pi D / (1,19 z). \quad (13.2)$$

Для достижения минимального времени обработки необходимо фрезеровать игольные пазы в автоматическом режиме работы станка без останова для проведения контроля ширины и глубины пазов, что возможно при повышении точности обработки на предшествующих операциях и при введении автоматического контроля параметров пазов.

Шлифовальную операцию (см. операцию 22, табл. 13.1) выполняют на специальном поворотном приспособлении, обеспечивающем установку игольниц по отношению к шлифовальному кругу под требуемыми углами.

Для трикотажных машин большое значение имеет качество отделочной обработки нитеконтактирующих поверхностей, особенно для деталей, участвующих в процессе петлеобразования. От качества поверхностей зависят затраты сырья на их приработку, обрывность и повреждаемость нити, неровность петлевой структуры, влияющей на внешний вид трикотажных изделий, процент вырезки полотна и производительность трикотажных машин.

Нитеконтактирующим органом игольницы является отбойный гребень B (см. рис. 13.1), качество отделочной обработки которого оказывает большое влияние на процесс петлеобразования. При выполнении отделочной обработки отбойного гребня требуется обеспечить закругление острых кромок и одновременно получить оптимальный микрорельеф рабочих поверхностей, контактирующих с нитью. Кроме того, необходимо также повысить износостойкость отбойного гребня, так как одной из основных причин замены игольниц является износ отбойного гребня. Эти требования, а также необходимость повышения производительности, снижения трудоемкости и улучшения условий труда при вы-

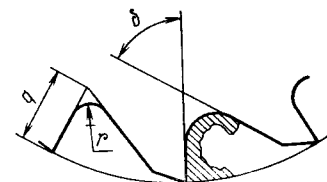


Рис. 13.3. Форма впадины и толщина зуба фрезы

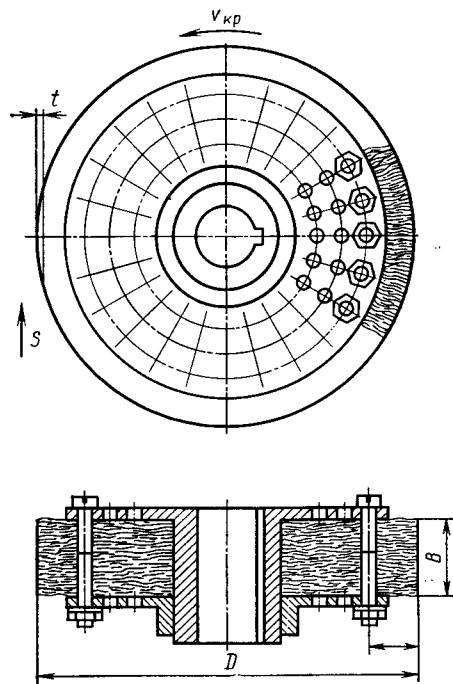


Рис. 13.4. Металлическая щетка

круглых кромок для нитеконтактирующих поверхностей. Качество обработки механическими щетками зависит от конструкции инструмента, режима обработки, СОЖ, исходной шероховатости и твердости обрабатываемых поверхностей.

Общий вид металлической щетки представлен на рис. 13.4. К режимам обработки металлическими щетками относятся: T — время обработки; v — скорость обработки (окружная скорость на наружных концах ворсинок); t — натяг ворса. Параметрами инструмента являются: d_v — диаметр ворса; l — длина свободных концов ворсинок; ρ_v — плотность ворса и материал ворса.

На рис. 13.5 показаны зависимости параметров шероховатости Ra , S , r и H — микротвердости обрабатываемой поверхности от времени обработки T . В начальный период обработки в результате упругопластического деформирования поверхностного слоя происходит сглаживание микрорельефа. Уменьшается высота микронеровностей, увеличивается шаг S и радиус закругления вершин r . Интенсивно удаляются поверхностные пленки, увеличивается микротвердость поверхности. Примерно через 1—5 с, в зависимости от режима после начала обработки, параметр Ra достигает минимального значения. Обрабатываемая поверхность очищается от поверхностных пленок, что совместно с ударным воздействием

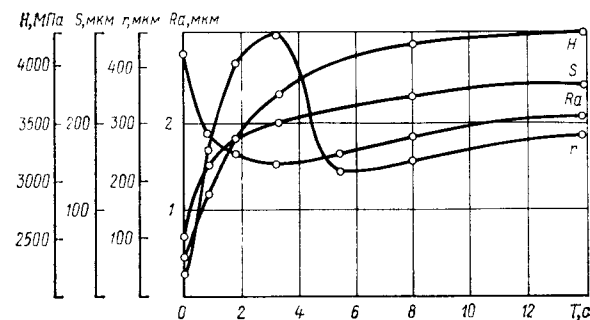
полнении отделочной обработки игольниц и определяют условия, которым должен удовлетворять метод отделочной обработки.

Одним из наиболее производительных методов отделочной обработки, позволяющим обрабатывать детали сложной формы с обеспечением шероховатости $Ra=0,08$ мкм и получением упрочненного поверхностного слоя, является обработка механическими щетками.

Отделочную обработку нитеконтактирующих поверхностей отбойных гребней выполняют на специальном станке дисковыми щетками с металлическим ворсом. Применение данного станка позволило механизировать отделочную операцию и обеспечить получение микрогеометрии рабочих поверхностей отбойных гребней с оптимальными параметрами шероховатости и радиусами за-

Рис. 13.5. Зависимость параметров обрабатываемой поверхности от времени обработки:

H — микротвердость поверхности; S — шаг микронеровностей; Ra — шероховатость поверхности; r — радиус закругления вершин



ворсинок и повышением температуры поверхностного слоя до 300—600°C способствует более прочному адгезионному схватыванию. В результате происходит вырывание и некоторый перенос ворсинками частиц поверхностного слоя на вершины микрорельефа. Параметр Ra начинает увеличиваться, интенсивность повышения параметров S и r уменьшается.

Дальнейшая обработка ведет к незначительному увеличению параметров Ra , S и H . Радиус закругления вершин r уменьшается и примерно через 7—10 с достигает минимального значения, после чего наблюдается незначительное его увеличение.

Проведенные в Московском текстильном институте им. А. Н. Косыгина исследования показали, что нецелесообразно применять натяг ворса более 2 мм. Дальнейшее увеличение натяга приводит к быстрому разрушению щеток в результате сопротивления усталости ворсинок от знакопеременного изгиба в месте их заделки. Кроме того, ухудшается качество обработки. Диаметр ворса выбирают в зависимости от исходного состояния обрабатываемой поверхности, шероховатости и упрочнения поверхностного слоя (0,03—1,2 мм), получаемого в результате обработки.

Установлено, что рабочие поверхности отбойных гребней игольниц должны иметь параметры шероховатости $r=350\div1500$ мкм; $S=200\div350$ мкм, $Ra=2,5\div6,5$ мкм и радиусы закругления кромок $R=0,2\div0,3$ мм. Рабочие поверхности с требуемыми параметрами шероховатости и радиусами закругления кромок можно получить вращающимися щетками с диаметром ворсинок $d_v=0,34$ мм, плотностью ворса $\rho_v=65$ шт/см², длиной свободных концов ворсинок $l=25$ мм при обработке с натягом ворса $t=1,5$ мм, скоростью обработки 20,5 м/с и временем обработки 3 с.

Контроль глубины пазов игольниц. Контроль пазов можно осуществлять после фрезерования жесткими предельными калибрами. В случае обнаружения исправимого брака осуществляется доводка глубины соответствующего паза до допустимого значения спиливанием поверхности A (см. рис. 13.1). Опыт показывает, что на контроль ширины и глубины пазов игольницы после выполнения одного прохода затрачивается 5—6 мин. Контроль проводится через цикл (один проход), значит, для игольниц 10-го класса,

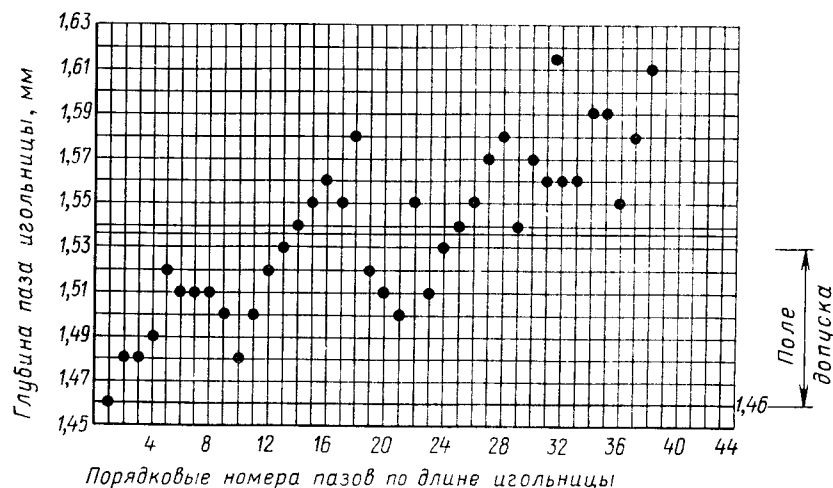


Рис. 13.6. Точечная диаграмма изменения размеров глубины пазов

имеющих 18 циклов (проходов фрезерования), на проведение контроля будет затрачено около 45 мин.

Исследования, проведенные в МТИ им. А. Н. Косыгина, по измерению глубины пазов игольниц, показали значительное рассеяние размеров. На рис. 13.6 приведена точечная диаграмма изменения размеров глубины пазов в порядке их измерения по ширине игольницы. Из диаграммы следует, что технологический процесс фрезерования не является стабильным, причем в значительной степени нестабильность можно объяснить различным износом фрез и соответственно их стойкостью.

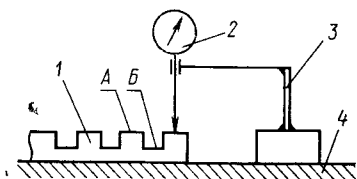


Рис. 13.7. Схема измерения глубины паза:
1 — игольница; 2 — индикатор; 3 — стойка; 4 — плита

Измерение глубины пазов игольницы осуществлялось по схеме, приведенной на рис. 13.7. Измерялись поверхности А и Б игольницы 1 с помощью индикатора 2, закрепленного на стойке 3, которая размещена на плите 4. Глубину паза определяли как разность двух измерений.

13.2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЯЗЫЧКОВЫХ ИГЛ

Назначение и конструктивные особенности язычковых игл. Одной из характерных деталей трикотажной машины является вязальная игла, являющаяся основным элементом петлеобразующего узла машины. По конструкции вязальные иглы разделя-

ют на язычковые, двухголовочные, крючковые и составные. Наиболее массовые и сложные в изготовлении — язычковые иглы. Язычковая игла постоянно соприкасается с нитью и, осуществляя процесс петлеобразования, испытывает разнохарактерное воздействие: удары о клинья вязальных систем, изгибающие усилия при снятии петель, усилия натяжения нити. Например, в четырехсистемном чулочном автомате при вращении цилиндра с частотой 460 мин⁻¹ путь одной иглы в сутки составляет 42 км; при этом образуется более 2,6 млн. петель; подвижный элемент иглы — язычок — открывается и закрывается более 30 раз в секунду.

В качестве примера на рис. 13.8 показана язычковая игла 34-го класса, представляющая собой гибкий стержень сложной формы толщиной 0,34 мм, длиной 71 мм. На верхней поверхности иглы имеется продольный паз шириной 0,11 мм, в котором на оси свободно качается язычок; на другом конце иглы имеется выступ, называемый пяткой, служащий для перемещения иглы в пазу вязальной машины.

Технические требования. Язычковые иглы должны обладать строгой идентичностью размеров, так как отклонение головок двух рядом стоящих игл всего на несколько сотых долей миллиметра приводит к образованию брака на изделиях. Иглы выпускаются в соответствии с техническими условиями ТУ 27-09—80 «Язычковые иглы для вязальных машин», которые предъявляют к ним сле-

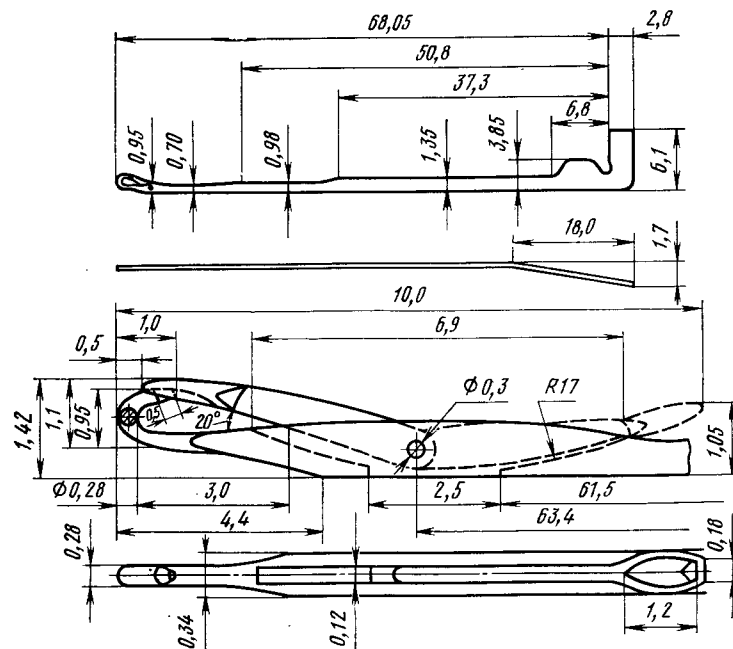


Рис. 13.8. Язычковая трикотажная игла

дующие требования: параметр Ra шероховатости рабочей поверхности иглы, соприкасающейся с пряжей, должен быть не более 0,32 мкм; шероховатость рабочей поверхности, не соприкасающейся с пряжей, должна быть не более 1,25 мкм. Отклонения стержня иглы от прямолинейности и плоскостности должны быть не более 0,2% длины иглы. Для игл 34-го класса допускаемое отклонение от прямолинейности должно быть 0,05—0,2 мм и плоскостности до 0,10 мм. Отклонение от прямолинейности допускается только в сторону вогнутости. У игл с изгибом ножки в сторону спинки зазор между подогнутой ножкой и спинкой должен быть не более 0,3 мм. Конец крючка иглы не должен выступать за плоскость иглы. Наружная поверхность иглы в месте крепления язычка не должна иметь выпуклостей, выходящих за пределы допуска на толщину иглы. Иглы должны обладать высокими пружинными свойствами. Для обеспечения заданных технических требований необходимо выдерживать более 155 размеров иглы, допуск большинства которых соответствует 6-му качеству точности.

Материал и заготовки для язычковых игл. Иглы изготавливают из стальной холоднокатаной ленты (сталь У7А, У8А, У10А, ТУ 14-4-375—73 и ГОСТ 2283—79), а также из игольной проволоки (И1АК, И2АК, И3АК, И1АО, И3АО, ГОСТ 5468—60). Твердость игл до 22-го класса $HRC=52\div60$, для игл свыше 22-го класса $HRC=57\div67$.

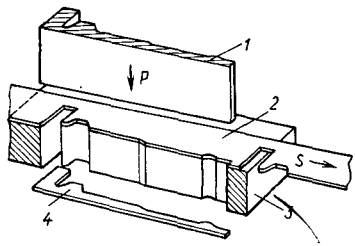
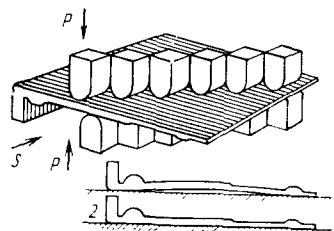
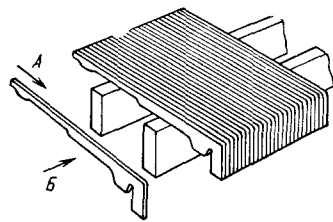
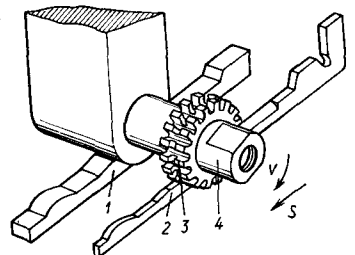
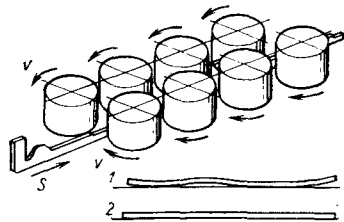
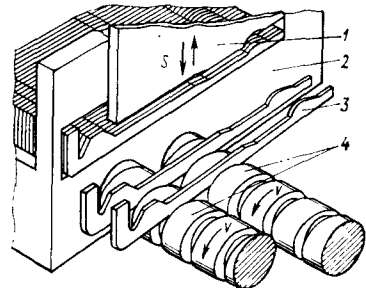
Вырубка заготовки иглы по контуру производится в край ленты на прессе (масса 25 т) с помощью специального игольного штампа. Далее заготовки ориентируются и укладываются на виброукладчиках.

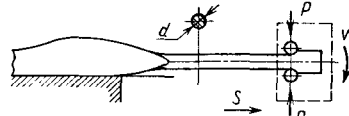
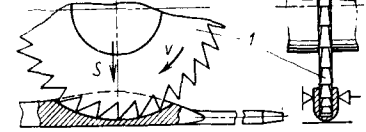
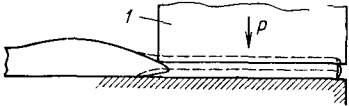
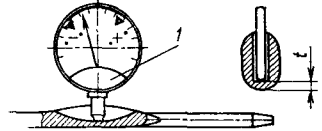
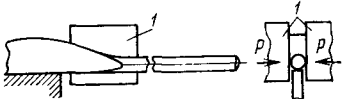
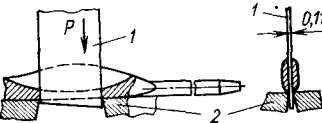
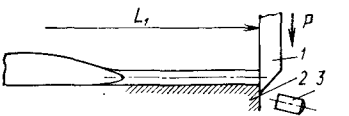
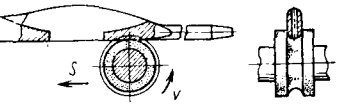
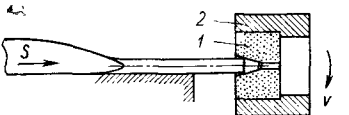
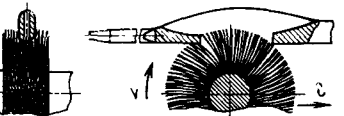
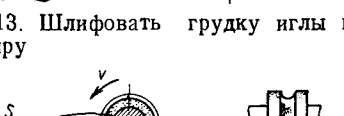
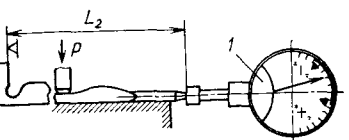
Для исправления отклонений от плоскостности и прямолинейности заготовки проходят обработку на двух автоправочных автоматах.

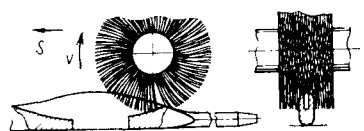
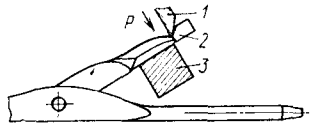
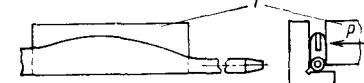
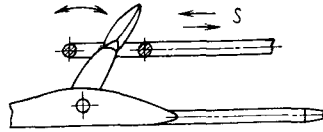
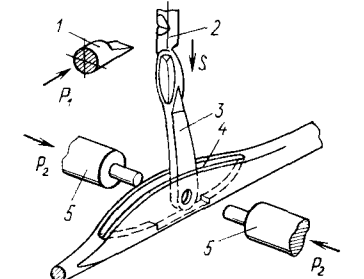
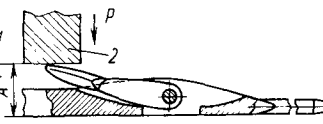
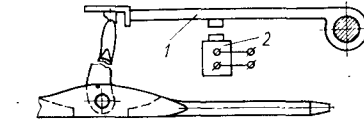
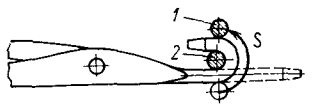
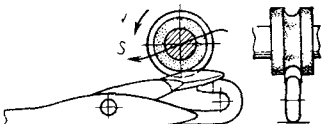
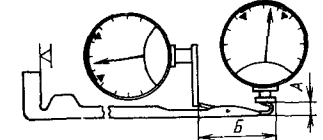
Изготовление язычковых игл. Технологический процесс изготовления язычковых игл включает 40—80 различных операций, в число которых входят штамповка, фрезерование, шлифование, обжатие, сборка, термообработка, различные виды правок и терморихтовка, полирование и другие операции. В табл. 13.2 приведен технологический маршрут изготовления штампованных язычковых игл, применяемый в объединении «Мосточлегмаш». Одной из трудоемких операций является фрезерование стержня иглы фасонной фрезой диаметром 12 мм на специальном копировально-фрезерном станке-автомате, на котором последовательно обрабатываются пять поверхностей, сопряженных плавными переходами и расположенных на разных уровнях от спинки иглы. При этом в поперечном сечении поверхность стержня получается скругленной по радиусу 0,4 мм.

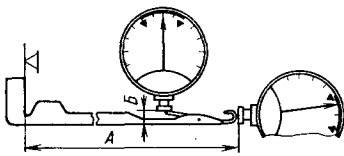
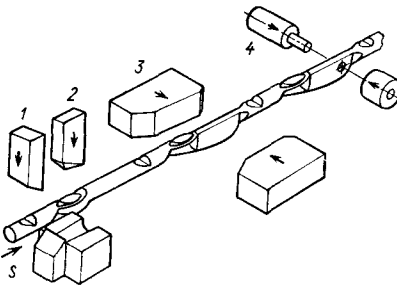
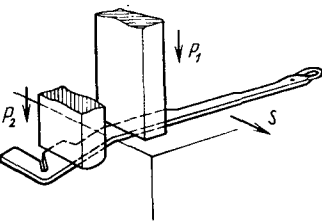
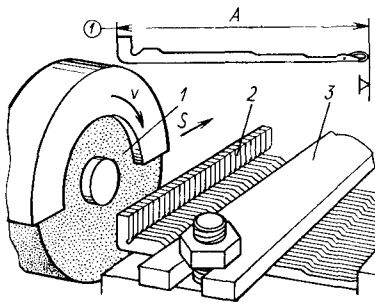
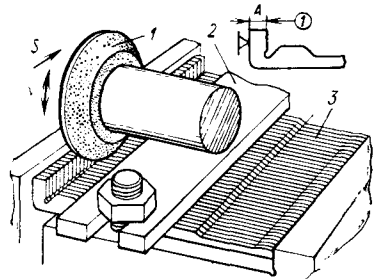
Наиболее ответственной операцией технологического процесса является обработка головки иглы, осуществляемая на 38-операционной автоматической агрегатной линии. На автоматическую линию заготовки игл поступают на транспортных досках, с которых они перекладываются на приемный стол линии и оттуда по одной

Таблица 13.2. Технологический маршрут изготовления штампованных язычковых игл

Операция	Операция
<p>1. Штамповочная: вырубить заготовку иглы в край ленты</p>  <p>1 — пуансон; 2 — игольная лента; 3 — матрица; 4 — заготовка иглы</p>	<p>4. Автоправочная: править заготовку в соответствии с допуском прямолинейности</p>  <p>1, 2 — заготовка до и после правки</p>
<p>2. Виброукладочная: ориентировать и уложить заготовки игл на транспортировочные доски</p>  <p>А — подача заготовок из вибробункера; Б — подача заготовок на доски</p>	<p>5. Копировально-фрезерная: фрезеровать заготовку иглы фасонной фрезой</p>  <p>1 — копир; 2 — заготовка; 3 — фасонная фреза; 4 — шпиндель</p>
<p>3. Автоправочная: править заготовку по плоскости</p>  <p>1, 2 — заготовка до и после правки</p>	<p>6. Агрегатная: обработать головку иглы</p> <p>6.1. Загрузочная с контролем наличия заготовки</p>  <p>1 — отсекающий; 2 — корпус; 3 — заготовка; иглы; 4 — роликовый конвейер</p>

Операция	Операция
6.2. Произвести радиальное обжатие конца иглы	6.8. Фрезеровать продольный паз под язычок
	
6.3. Осадить конец иглы	1 — тонкая дисковая фреза
	6.9. Контролировать глубину продольного паза
1 — пуансон	
6.4. Править по толщине	1 — измерительная головка
	6.10. Вырубить окно
1 — пуансон	
6.5. Обрубить конец иглы	1 — пуансон; 2 — матрица
	6.11. Шлифовать спинку иглы под окном
1 — пуансон; 2 — матрица; 3 — отход	
6.6. Заточить конец иглы на конус	6.12. Обработать механической щеткой окно иглы
	
1 — абразивный инструмент; 2 — оправка	6.13. Шлифовать грудку иглы по копиру
6.7. Контролировать длину иглы L_2	
	
1 — измерительная головка	

Операция	Операция
6.14. Обработать механической щеткой грудку и продольный паз иглы	6.18. Отрубить отход от язычка
	
6.15. Обжать щежки продольного паза	1 — нож; 2 — отход; 3 — матрица
	6.19. Раскачать язычок
1 — пуансон	
6.16. Установить язычковую ленту в продольный паз иглы; закрепить, отрубить язычок от ленты	6.20. Калибровать обратное положение язычка в размер A
	
1 — нож; 2 — язычковая лента; 3 — язычок; 4 — продольный паз; 5 — керн	1 — упор; 2 — пуансон
6.17. Контролировать наличие язычка в пазу; 1 — измерительный кронштейн; 2 — выключатель	6.21. Загнуть крючок;
	
1 — измерительный кронштейн; 2 — выключатель	1 — пуансон; 2 — матрица
	6.22. Шлифовать язычок по копиру
	
	6.23. Контролировать: высоту головки A, длину язычка B в откинутом положении
	

Операция	Операция
<p>6.24. Контролировать: базовую длину иглы <i>A</i>; высоту язычка <i>B</i> в откинутом положении</p>  <p>7. Автоматная: изготовить язычковую ленту</p> <p>7.1. Надрезать проволоку</p> <p>7.2. Штамповать чашу язычка</p> <p>7.3. Штамповать тело язычка</p> <p>7.4. Вырубить отверстие</p>  <p>8. Термическая: закалить, отпустить и термоправить иглу</p> <p>9. Отделочная: полировать иглу</p> <p>10. Виброукладочная: ориентировать и уложить иглы на доски</p> <p>11. Гибочная: изогнуть хвостовик иглы</p> 	<p>12. Шлифовальная: шлифовать заднюю поверхность пятки иглы в размер <i>l</i></p>  <p>1 — абразивный круг; 2 — заготовки игл; 3 — прижим</p> <p>13. Шлифовальная: шлифовать переднюю поверхность пятки в размер <i>l</i></p>  <p>1 — абразивный круг; 2 — прижим; 3 — заготовки игл</p>

игле отсекаются загрузочным механизмом на винтовой конвейер (операция 6.1, см. табл. 13.2).

Наличие иглы на винтовом конвейере контролируется устройством автоматического выключения линии.

Для обработки крючка иглы используют операции 6.2; 6.3; 6.4; 6.5 и 6.6 (см. табл. 13.2).

Одной из особенностей автоматической линии является то, что в непрерывный технологический поток удалось включить операцию фрезерования продольного паза (операция 6.8, см. табл. 13.2). Для этого на линии отведено четыре позиции. Фрезерование продольного паза под язычок осуществляется тонкими дисковыми фрезами толщиной 0,11 и диаметром 17 мм. От точности обработки паза во многом зависит работоспособность иглы, поэтому особенно тщательно выдерживается отклонение от соосности оси паза, его глубины и ширины. Не допускаются разностенность щечек иглы и увод паза от вертикальной плоскости.

Исследование точности изготовления пазов на автоматических линиях показало, что в ряде случаев имеет место смещение оси паза иглы, значительное рассеяние размеров ширины и толщины стенок паза. Отклонение размеров параметров паза объясняется сложностью и недостаточной стабильностью процесса фрезерования продольного паза иглы. Одной из причин нарушения точности изготовления паза является погрешность базирования иглы в приспособлении.

Базирование и прижим иглы производят к одной боковой стороне, однако вследствие неравномерности толщины заготовок неизбежно возникает смещение оси паза относительно оси иглы и стенки паза получают различной толщины. Это, в свою очередь, в значительной степени сказывается на надежности закрепления язычка в пазу.

Наличие радиального и осевого биения фрез приводит к увеличению ширины паза, а недостаточно высокая жесткость их вызывает смещение оси паза относительно оси иглы. Для повышения точности фрезерования следует использовать самоцентрирующее приспособление (рис. 13.9). Основным элементом приспособления является призма 2, которая, перемещаясь под действием пружины 3, сводит зажимные губки 1 к оси призмы, реализуя скрытую установочную базу и тем самым автоматически устанавливая иглу на плоскости симметрии, обеспечивая достижение высокой точности, совпадение оси продольного паза с осью иглы и наибольшую равномерность стенок паза вне зависимости от погрешности толщины иглы.

Наличие четырех фрезерных блоков объясняется длительностью процесса фрезерования паза, который в 4 раза превышает время обработки на других операциях ли-

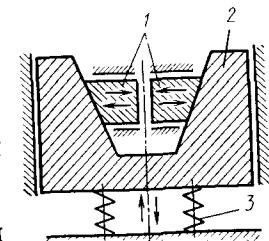


Рис. 13.9. Схема самоцентрирующего приспособления для зажима иглы: 1 — пружина; 2 — призма; 3 — зажимные губки

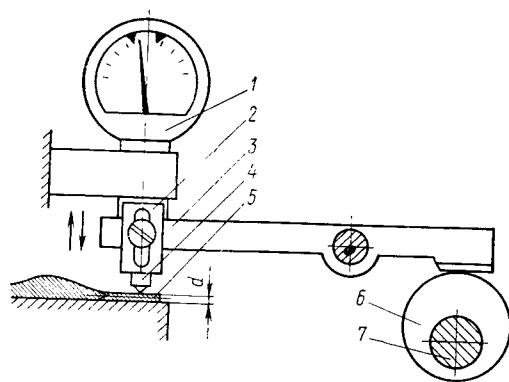


Рис. 13.10. Схема прибора для контроля диаметра иглы после обжата

Далее происходит кернение язычка с двух сторон и обрубка язычка от ленты. Затем следует ряд операций: раскачка язычка, калибровка обратного положения язычка, загиб крючка, шлифование язычка по контуру (см. табл. 13.2).

С автоматической линии игла поступает на операцию термической обработки (операция 8, см. табл. 13.2). Термообработанные иглы подвергаются отделочной обработке (операция 9, см. табл. 13.2): промывке, сушке, полированию и др. Затем, пройдя автомат загибания пружинной ножки и шлифования (операции 12, 13, см. табл. 13.2), иглы поступают в отдел технического контроля, где происходит окончательная проверка качества их изготовления.

Производительность автоматической линии 26—32 иглы в минуту.

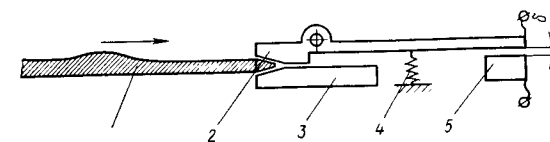
Контроль язычковых игл на автоматической линии. Для обеспечения заданной точности изготовления игл на автоматической линии предусмотрен автоматический контроль диаметра радиально-обжатой части иглы, длины обрубленной иглы, угла конуса иглы и общей длины иглы (операция 6, 7, см. табл. 13.2). Для контроля диаметра иглы после обжата используется преобразователь типа 4021 или БВ6048.

Схема прибора для контроля диаметра иглы после обжата показана на рис. 13.10. В момент подачи заготовки иглы 5 в зону измерения рычаг 3 под действием кулачка 6 распределительного вала 7 опускается вниз, освобождая измерительный стержень 4 преобразователя 1. Пластина 2 ограничивает перемещение стержня 4. Если поле допуска диаметра не будет соответствовать заданному, то подается сигнал и автоматическая линия выключается; световое табло фиксирует зону дефекта.

Для контроля длины обрубленной иглы (операция 6, 7, см. табл. 13.2) использован преобразователь типа 4021. Измеряемая игла, попадая в зону контроля, базируется по упору и прижимается к

Рис. 13.11. Схема контроля операции заточки конуса иглы:

1 — игла; 2 — рычаг; 3 — неподвижная пластина; 4 — пружина; 5 — контактная пластина



измерительной плите. Если контролируемый размер выходит за пределы поля допуска, то автоматическая линия останавливается, и световое табло фиксирует зону дефекта.

Для контроля операции заточки конуса используется простейшее устройство, показанное на рис. 13.11. Игла 1 при помощи толкателя подается в контрольное устройство, имеющее рычаг 2 и неподвижную пластину 3. Рычаг 2 и неподвижная пластина 3 снабжены контрольным конусом. При несоответствии конуса иглы контрольному конусу рычаг 2 под действием пружины 4 поворачивается относительно оси и замыкается с контактной пластиной 5. Нарушение фиксируется на световом табло.

Необходимость замены затупившейся при работе фрезы (операция 6, 8, см. табл. 13.2) контролируется специальным прибором (рис. 13.12), настроенным на определенное усилие резания при фрезеровании. В игле 12 продольный паз прорезается тонкой дисковой фрезой 11. Подача фрезы осуществляется от кулачка 1, закрепленного на распределительном валу автоматической линии. Пружина 2 обеспечивает контакт рычага 3 с кулачком. От рычага 3 перемещение передается на корпус 10 через тарированную пружину 4.

В процессе фрезерования происходит изнашивание и затупление режущих кромок зубьев фрезы; при этом возрастают усилия

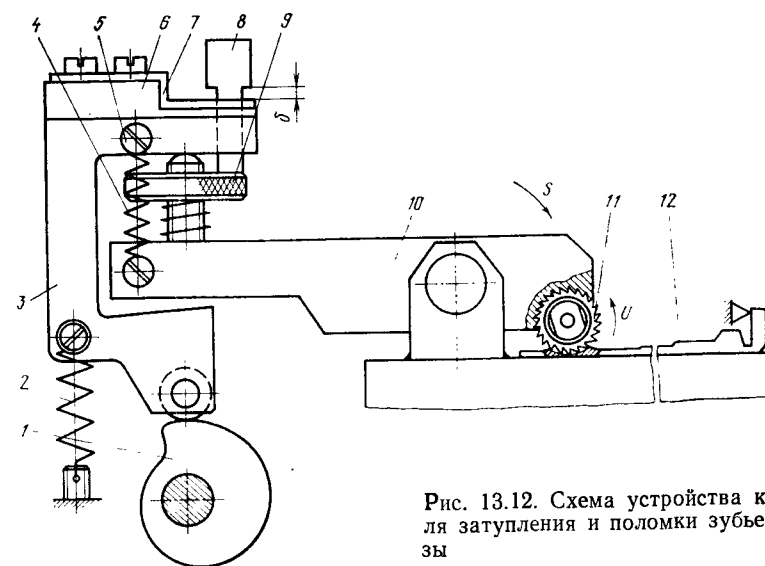


Рис. 13.12. Схема устройства контроля затупления и поломки зубьев фрезы

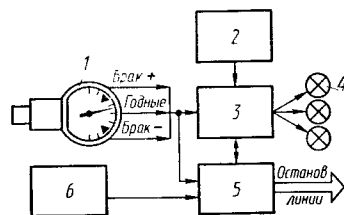


Рис. 13.13. Структурная схема управления автоматической линией изготовления язычковых игл:

1 — преобразователь; 2 — блок разрешения контроля и исключения ложного останова; 3 — блок сигнализации; 4 — световое табло; 5 — блок памяти; 6 — блок выключения линии в фиксированном положении

фрезерования. Тарированная пружина 4 растягивается, гайка настройкой 9, зафиксированная относительно корпуса 10, удаляется от рычага 3, и флажок 8, опускаясь вместе с гайкой 9, замыкает электрический контакт 7, который закреплен на пластине 6 изолятора. При замыкании контакта загорается лампа на сигнальном табло. Четыре блока оснащены устройствами контроля затупления и поломки зубьев фрез.

Наличие язычка в пазу иглы контролируется блокирующим устройством (операция 6.17, см. табл. 13.2).

Перед укладкой иглы проходят выходной автоматический контроль качества изготовления (операция 6.23 и 6.24, см. табл. 13.2). На автоматической линии расположено девять позиций автоматического контроля.

Автоматическая линия оснащена пультом управления и световым сигнальным табло, предназначенным для подачи сигналов наладчику от установленных на линии контролирующих устройств и преобразователей (датчиков).

Структурная схема управления линией показана на рис. 13.13. Схема используется для любого контрольного устройства линии. С электроконтактного преобразователя 1 могут поступать три вида команды: «брак+», «годные» и «брак-». Эти команды поступают в блок сигнализации 3 и блок памяти 5. Блок сигнализации усиливает команду и подает ее на соответствующую лампочку светового табло 4. Блок памяти предназначен для запоминания команд «брак+» и «брак-» в том случае, если выключение линии производится не по первой команде, а по двум или трем командам, и выдает сигнал на останов линии, причем останов линии может осуществляться только в фиксированном положении с помощью блока 6. Блок 2 выдает в определенные моменты времени дискретные команды, разрешающие проводить соответствующие контрольные измерения на автоматической линии, и исключает ложный ее останов.

Фрезы для обработки продольных пазов язычковых игл. Обработка паза под язычок осуществляется тонкими дисковыми фрезами, основными параметрами которых являются качество торцовых поверхностей и толщина фрез.

Наиболее трудоемкой операцией изготовления фрез является операция шлифования их по торцу с поднутрением.

Учитывая большую потребность в тонких дисковых фрезах и необходимость создания высокопроизводительного оборудования

для их изготовления, разработан новый метод двустороннего торцового шлифования, позволяющий проводить обработку деталей типа дисков толщиной до $0,1 \cdot 10^{-3}$ м с точностью до 3 мкм.

Принципиальная схема этого метода показана на рис. 13.14. На неподвижную оправку 5, имеющую продольную лыску 4, устанавливается обрабатываемый диск 2; параллельно оси оправки расположены две пары спаренных фрикционных шайб 6 и 7, которые сближаются в осевом направлении под действием внешних сил P и передают вращение обрабатываемому диску. Над оправкой расположена пара шлифовальных кругов 1 и 3, которые имеют привод от индивидуального электродвигателя. Эти круги, сближаясь под действием сил P , начинают шлифовать торцы диска 2. Благодаря спаренным фрикционным шайбам, обладающим степенью свободы в осевом направлении, детали имеют самоустанавливающуюся плоскость вращения. По мере снятия припуска с торцов обрабатываемого диска толщина уменьшается, а спаренные фрикционные шайбы под действием сил P постоянно сближаются, находясь в контакте с торцовыми поверхностями диска. Наличие продольной лыски 4, имеющейся на неподвижной оправке 5, позволяет шлифовальным кругам обрабатывать торцы диска по всей плоскости. В разработанном методе предусмотрена новая схема базирования, крепления и привода обрабатываемого диска, а также применена дифференциальная пневматическая схема одновременной подачи двух шлифовальных кругов.

Для контроля толщины дисков предусмотрена пневматическая система активного контроля, позволяющая контролировать изменение размеров дисков от 0,1 до 0,5 мм с точностью до 3 мкм.

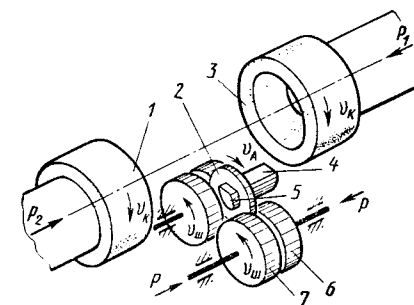


Рис. 13.14. Схема двустороннего торцового шлифования фрез

ГЛАВА 14. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН И КРАСИЛЬНО-ОТДЕЛОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

14.1. КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

Особенностью большинства машин для производства химических волокон являются специфические условия их эксплуатации и режим работы отдельных механизмов и агрегатов. Ряд

машин работает в агрессивных средах, например, при производстве вискозного волокна. Фильеры, транспортирующие диски, нитепроводящая гарнитура, узлы мокрого формирования, детали основания машины непосредственно контактируют с активными химическими веществами (слабые растворы серной кислоты и щелочи). Для защиты от коррозии на детали наносят различные покрытия (лаки, эмали, пластификаты и др.).

Многие детали и механизмы работают при высоких температурах (300°C): шестеренные насосы, устройства для плавления полимеров и формирования их из расплавов (экструдеры, плавильные головки, фильеры), устройства для текстурирования химических волокон и др. Большинство деталей и механизмов работают при высоких скоростях и динамических нагрузках. Это относится к веретенам, бобинодержателям, центрифугам, устройствам ложного кручения и механизмам раскладки нити, которые требуют высокой точности изготовления, а в ряде случаев динамической балансировки.

Нитенаправляющие детали должны обладать высокой прочностью, твердостью, износостойкостью. Поэтому к технологии их обработки предъявляются высокие требования. На многие детали наносят износостойкие покрытия из хрома, титана, вольфрама, кобальта и других материалов. Находят применение также неметаллические нитенаправляющие детали из природных и искусственных материалов.

14.2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ШЕСТЕРЕННЫХ НАСОСОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХИМИЧЕСКИХ НИТЕЙ

Шестеренные насосы предназначены для дозирования и нагнетания вискозного, медно-аммиачного, ацетатного, поливинилхлоридного, полиакрилонитрильного, а также других растворов и расплавов полимеров из полиамидов и полиэтилентерефталатов в машинах для производства химических волокон.

ГОСТ 6443—79 регламентирует выпуск более 30 типоразмеров шестеренных насосов, имеющих подачу 0,3—250 см³/об и развивающих рабочее давление от 1 до 15 МПа. Частота вращения шестерен составляет 0,167—0,75 с⁻¹ (10—45 об/мин). Диапазон рабочих температур находится в пределах 293—573 К (20—300°C).

Шестеренные насосы изготавливают из высоколегированных коррозионно-стойких сталей 9Х18, Х12М, Р14ФИ, что позволяет эксплуатировать их длительное время в агрессивной среде (кислотной, щелочной), применять для перекачивания абразивных масс. Неравномерность подачи насосов составляет 0,8—5% основной подачи. Точность дозирования и механические свойства группы насосов для расплавов не снижаются при повышении рабочей температуры до 573 К (300°C). Способность насосов создавать высокие давления достигается высокой точностью изготовления деталей (6-й квалитет и выше), а также минимальными зазорами между

детальными насоса. Зазор между торцом шестерни и пластиной 5—170 мкм в зависимости от типа насоса и его назначения.

Шестеренный насос 11НШ-06ИЗ (ГОСТ 6443—79) для производства вискозных, медно-аммиачных и хлоридных нитей показан на рис. 14.1. Насос установлен на насосном мосту машины для формирования волокна и приводится в движение от приводного вала цилиндрическим зубчатым колесом 1. К чугунному корпусу 2 насоса прикреплен винтами насосный блок 3, выполненный из трех стальных пластин. В средней пластине вращаются две взаимодействующие одна с другой прямозубые цилиндрические шестерни 4 и 5 с одинаковым числом зубьев. При работе насоса прядильный раствор, поступающий из питающего трубопровода машины во всасывающий канал корпуса насоса, заполняет впадины между зубьями рабочих шестерен и с помощью их перемещается в камеру нагнетания, из которой через нагнетательный канал корпуса раствор выдавливается к фильере.

Включение и отключение насоса производятся через отверстие всасывания и нагнетания.

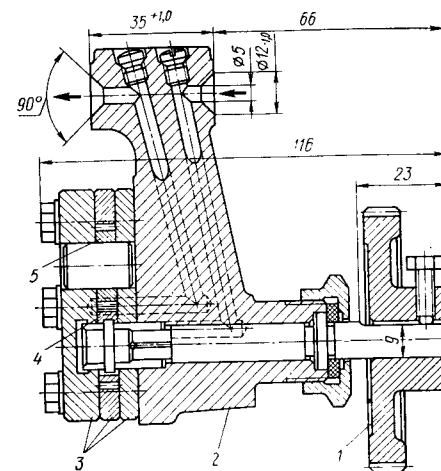


Рис. 14.1. Шестеренный насос:
1 — приводная шестерня; 2 — корпус; 3 — пластины; 4, 5 — ведущая и ведомая шестерни

14.3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСА ШЕСТЕРЕННОГО НАСОСА

Назначение и конструктивные особенности корпуса.

Корпус шестеренного насоса является важным базовым элементом. Он представляет собой отливку из серого чугуна правильной симметричной формы с равномерным распределением металла по всему объему. Чугунные корпуса шестеренных насосов различной подачи отличаются друг от друга габаритами. Особенностью корпуса являются два длинных глухих отверстия диаметром 5 мм, предназначенных для подачи технологического раствора.

Технические требования. Основные технические требования к изготовлению корпуса шестеренного насоса следующие: отклонение от круглости поверхностей *К* и *Л* не допускается; отклонение от соосности поверхностей *М* и *Е* не более 0,02 мм; отклонение от плоскостности поверхности *Д* в пределах контура рабочей поверхности не допускается; отклонение от перпендикулярности отверстия *Е* плоскости *Д* не более 0,016 мм.

Наиболее ответственными элементами корпуса являются соосные отверстия $\varnothing 10^{+0,016}_{+0,006}$ мм, $\varnothing 13^{+0,024}_{+0,006}$ мм, $\varnothing 16^{+0,40}_{+0,29}$ мм, конусные соединительные отверстия диаметрами 5 и 12 мм, отклонение от круглости которых не допускается, а также припасовочная плоскость размером 46×70 мм.

Материал и вид заготовки. Корпуса шестеренных насосов изготавливают литьем из серого чугуна СЧ 20 (ГОСТ 1412—79). Твердость их составляет НВ 170—206.

Изготовление корпуса. Технологический процесс механической обработки корпуса шестеренного насоса в значительной степени концентрирован. Для обработки применяют универсальные и агрегатные станки, оснащенные специальным инструментом и оснасткой. Для создания основной базовой поверхности, используемой при дальнейшей обработке, на первой технологической операции производится предварительное и окончательное фрезерование на карусельно-фрезерном станке 621М припасовочной плоскости размером 46×70 мм; при этом выдерживаются последовательно размеры $10,3^{+0,45}$ и $10,1^{+0,2}$ мм от базовой поверхности. В качестве инструмента при обработке применяют фрезы диаметром 100 мм, оснащенные пластинками из твердого сплава. Схема обработки корпуса на данной операции приведена в табл. 14.1.

Применение карусельно-фрезерного станка позволяет применить двухзонный непрерывный процесс и исключить вспомогатель-

ное время. Контроль параметров обработанной поверхности производится универсальными измерительными приборами. Припуск, оставленный на поверхности, составляет 0,1 мм и удаляется при отделочной обработке.

Для формирования ступенчатого отверстия на наружной цилиндрической поверхности с резьбой М22-8g на второй операции используется токарно-патронный полуавтомат. Установка и закрепление обрабатываемой детали производится в специальном приспособлении. В качестве главной базировочной поверхности используется обработанная на предшествующей операции плоскость.

Технологический маршрут механической обработки корпуса шестеренного насоса приведен в табл. 14.1. Параметры обработанной детали контролируют универсальными измерительными приборами и предельными калибрами.

Обработка двух плоскостей бобышек производится на горизонтально-фрезерном станке 6Н83Г. При обработке возможна установка нескольких деталей в многоместном приспособлении, что значительно уменьшает вспомогательное время. Выдерживание размера $11,7 \pm 0,2$ мм производится при базировании на поверхность, обработанную на первой операции. Обработка производится двумя трехсторонними дисковыми фрезами диаметром 130 мм, оснащенными пластинками из твердого сплава, что позволяет применять высокие режимы обработки. Размер $11,7 \pm 0,2$ мм контролируется специальным шаблоном. Заданная шероховатость поверхности достигается однократной обработкой.

Обрабатываемая на следующей операции боковая плоскость 1 в процессе эксплуатации не контактирует непосредственно с другими деталями, а используется лишь как технологическая база при дальнейшей обработке. Припуск снимается последовательно двумя торцовыми фрезами, оснащенными пластинками из твердого сплава, на карусельно-фрезерном двухшпиндельном станке 621М. Базирование детали производится в специальном приспособлении посредством установки на плоскость и отверстие $\varnothing 10^{+0,016}$ мм, обработанные на предшествующей токарно-револьверной операции. Окончательное формирование центрального ступенчатого отверстия производится на токарно-револьверном станке 1Н325 при установке на обработанное отверстие $\varnothing 10^{+0,016}$ мм. Последовательно растачивается отверстие с 10 до 13 мм, затем снимается фаска $0,8 \times 45^\circ$ и разверткой достигается отверстие $\varnothing 13^{+0,024}_{+0,006}$ мм. Отклонение от соосности обработанных отверстий контролируется ступенчатым валиком, а $\varnothing 13^{+0,024}_{+0,006}$ мм — калибром.

Для формирования резьбовых отверстий и каналов для транспортирования технологической жидкости, расположенных на припасовочной плоскости корпуса, применяют многошпиндельный восьмипозиционный агрегатный станок ХА-4751. Станок имеет одну установочную и семь рабочих позиций, на которых установлено 20 шпинделей с тремя видами инструментов. Последовательно обрабатываются отверстия диаметрами 5 и 6,6 мм, зенкеруются фас-

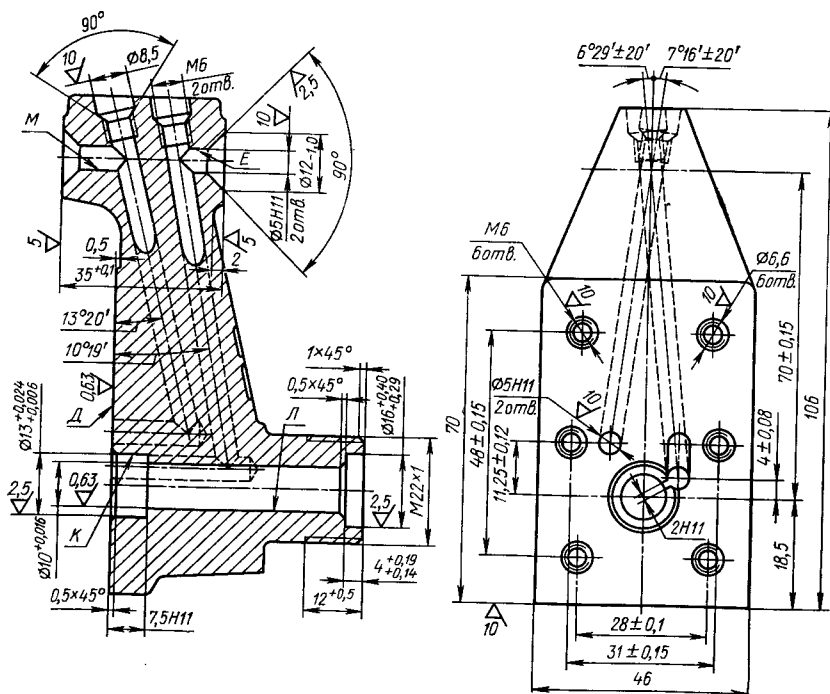


Рис. 14.2. Корпус шестеренного насоса

Т а б л и ц а 14.1. Технологический маршрут механической обработки корпуса шестеренного насоса

Операция	Операция
<p>1. Карусельно-фрезерная: фрезеровать плоскость 1</p>	<p>третья позиция — точить поверхность 1 на длину 2, сверлить отверстие 3 на длину 4</p>
<p>2. Токарная полуавтоматическая: первая позиция — установить заготовку в приспособлении</p> <p>вторая позиция — подрезать торец 1, сверлить отверстие 2</p>	<p>четвертая позиция — точить поверхность 1 на длину 2, зенковать ступенчатое отверстие 3 на длину 4</p> <p>пятая позиция — точить фаску 1, развернуть ступенчатое отверстие 2 и 3</p>

Продолжение табл. 14.1

Операция

шестая позиция — нарезать резьбу 1 на длину 2, точить фаску 3

3. Горизонтально-фрезерная: фрезеровать торцы 1 и 2, выдерживая размер 3

4. Карусельно-фрезерная: фрезеровать плоскость 1

Операция

5. Токарно-револьверная: расточить отверстие 1 на длину 2, точить фаску 3, развернуть отверстие 1

6. Агрегатная: обработать резьбовые отверстия и каналы, выдерживая размеры 1—4

7. Агрегатная: обработать ступенчатое отверстие, развертывая размеры 1—6

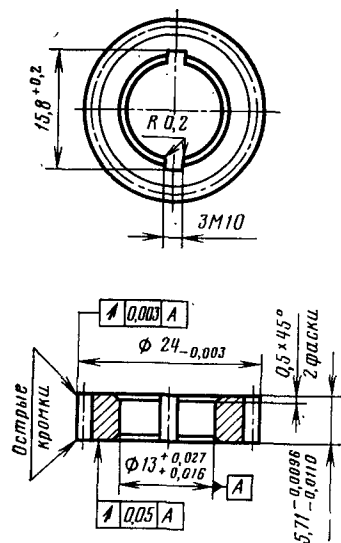


Рис. 14.3. Ведущая шестерня

Для получения заданной высоты шестерни предназначены доводочные операции. Предварительно шестерни измеряют микрометром и сортируют по высоте на группы (разность по высоте 0,01 мм). Предварительная и окончательная доводка шестерен по высоте производится на доводочном станке с использованием чугунной плиты и смеси, содержащей керосин, масло и микропорошок. Усилие верхнего чугунного диска при предварительной доводке составляет 1500 Н и окончательной — 500—750 Н. После обработки достигается размер $5,75^{+0,01}$ мм. Отклонение от параллельности плоскостей торцов шестерен не превышает 0,002 мм. После доводки детали промывают, продувают сжатым воздухом, а затем полируют по наружному диаметру до снятия заусенцев на токарном операционном станке.

Чистовая обработка центрального отверстия в шестерне производится на внутришлифовальном станке. Одновременно в специальном приспособлении обрабатываются четыре детали. Отверстие шлифуется до $\phi 12,9^{+0,006}_{-0,025}$ мм, обеспечивая отклонение от перпендикулярности отверстия к торцу, равное 0,012 мм, шероховатость поверхности $Ra=1,25$ мкм и радиальное биение наружной поверхности относительно отверстия не более 0,1 мм. Частота вращения шпинделя станка $24\,250$ мин⁻¹. Контроль параметров осуществляется индикатором и предельными калибрами.

Шлифование зубьев шестерен производится в несколько этапов на зубошлифовальном станке 5А830. Предварительное шлифование зубьев ($m=0,75$ мм; $z=30$) выполняют до диаметра впадин $\phi 21,3 \pm 0,1$ мм при общей нормали 5,828 мм. Биение по делительной окружности допускается не более 0,015 мм, радиальное биение

впадин не более 0,015 мм, допуск на направление зуба 0,015 мм на длине оправки, на которой насажены стержни. Второе предварительное шлифование уменьшает диаметр впадин до $20,60^{+0,144}_{-0,127}$ мм при длине нормали $5,828^{+0,144}_{-0,127}$ мм. Допуск на направление зуба составляет 0,006 мм. Для уменьшения радиального биения наружного диаметра зубьев шестерен производится шлифование по наружному диаметру на круглошлифовальном станке до $\phi 24,14^{+0,01}$ мм. Биение оправки допускается не более 0,005 мм.

Шпоночные пазы в шестернях выполняют последовательно на горизонтально-протяжных станках 7А510. В качестве инструмента применяют протяжку шириной 3 мм. После формирования одного паза выдерживается размер $14,35^{+0,01}$ мм, после формирования второго паза — размер $15,8^{+0,2}$ мм. После предварительной механической обработки производится термообработка шестерен до твердости HRC 55—60.

Закаленные шестерни сортируют на группы с разностью по высоте 0,01 мм. Затем осуществляют доводочные операции для получения заданной высоты, которые производят на доводочном станке с помощью чугунной плиты и пасты, содержащей веретенное масло, керосин и микропорошок. Шестерни для обработки укладывают в сепаратор. Частота вращения сепаратора 25 мин⁻¹, доводочных дисков 62 мин⁻¹. Усилие верхнего диска при предварительной обработке составляет 1500 Н. Припуск (0,02 мм), оставленный ранее при предварительной доводке, снимается в два приема при окончательной доводке до размера $5,71^{+0,0095}_{-0,0110}$ мм. Усилие дисков при окончательной доводке составляет 500—700 Н. Во время предварительной и окончательной доводки шестерни переставляют в гнезда сепаратора.

После обработки детали промывают в бензине, продувают сжатым воздухом, а затем полируют по наружному диаметру на токарном станке. Для окончательной обработки посадочного отверстия шестерни используют внутришлифовальный станок. Частота вращения шлифовального круга составляет 2400 мин⁻¹, обрабатываемой шестерни 480 мин⁻¹; подача 0,0025—0,0015 мм/ход; радиальное биение заготовки при установке не должно превышать 0,005 мм, торцовое — не более 0,003 мм. Шлифование производится за два технологических перехода до диаметра $\phi 13^{+0,027}_{-0,016}$ мм.

После обработки производится сортирование посадочного отверстия по диаметру на три группы: I группа — диаметр $13^{+0,019}_{-0,016}$ мм, II группа — диаметр $13^{+0,027}_{-0,023}$ мм, III группа — диаметр $13^{+0,023}_{-0,019}$ мм. Затем окончательно шлифуют поверхность по наружному диаметру $24^{+0,003}$ мм. Группы шестерен обрабатывают отдельно.

Отделочное зубошлифование шестерен производится на зубошлифовальном станке за два технологических перехода. Радиальное биение оправки для установки шестерен допускается не более 0,003 мм. После шлифования форма направления зуба проверяется на проекторе при 100-кратном увеличении. Допускается отсутствие контакта между сопрягаемыми зубьями на 15% длины эволь-

После окончательного зубошлифования для снятия заусенцев производится полирование детали по наружному диаметру, промывка, сушка и контроль диаметра отверстия, длины общей нормали и высоты шестерни, после чего шестерни поступают на сборку.

Назначение и конструктивные особенности. Важнейшими, от качества изготовления которых зависят ка-
лговечность шестеренного насоса, являются средняя,
нижняя пластины (рис. 14.4). Конструкции их аналогич-

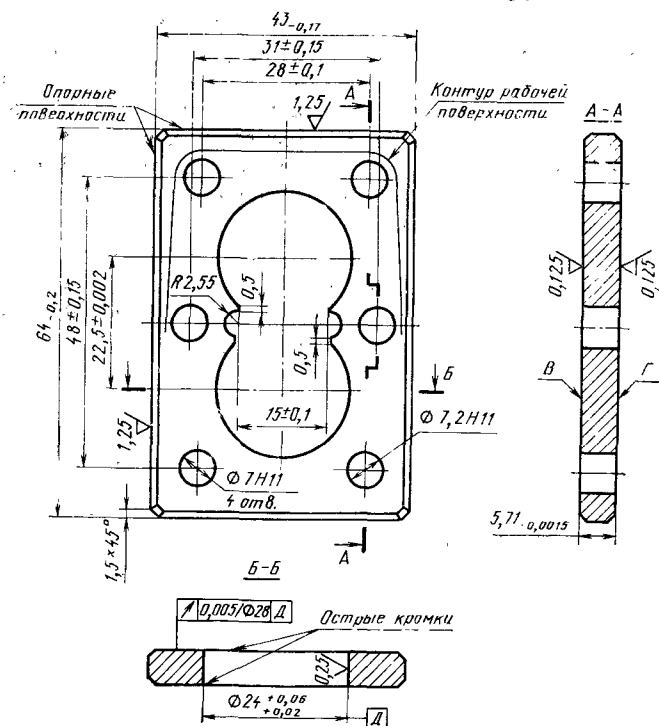


Рис. 14.4. Средняя пластина

ны, как и технологические процессы изготовления, поэтому технология их производства может быть рассмотрена на примере технологии обработки средней пластины, к которой предъявляются более высокие технологические требования.

Материал и вид заготовки. Пластины изготавливают из стали 95Х18 (ГОСТ 5949—75). Заготовки получают из полосы 8×45 мм,

Изготовление пластин. Предварительная обработка пластин производится следующим образом.

1. Последовательно на плоскошлифовальном станке 3756 шлифуют две плоскости размером $45 \times 67,5$ мм до высоты $6,6^{+0,2}$ мм.

2. На вертикально-фрезерном станке 6Н13П последовательно фрезеруют четыре торцовые плоскости, обеспечивая размер заготовки $43,6 \pm 0,15 \times 64,6 \pm 0,15$ мм.

3. На плоскошлифовальном станке последовательно шлифуют плоскости $43,6 \times 64,6$ мм до высоты $6,0^{+0,05}$ мм.

4. На агрегатном многопозиционном сверлильном станке производится сверление четырех отверстий диаметром 7 мм и двух отверстий диаметром 7,1 мм для крепежных винтов, причем в двух угловых противоположных отверстиях оставляется припуск 0,1 мм для развертки. Эти отверстия используют в дальнейшем в качестве дополнительных базовых поверхностей. Зенкование фасок во всех отверстиях и развертывание двух отверстий до диаметра $7,2^{+0,0036}_0$ мм производится на вертикально-сверлильных станках.

Предварительная обработка отверстий для размещения шестерен проводится на четырехпозиционном станке. Одновременно обрабатывается пакет из шести пластин. Последовательность обработки следующая: на *первой* позиции — установка и снятие детали; на *второй* позиции — сверление двух отверстий диаметром 22,5 мм; на *третьей* позиции — предварительно растачивают два отверстия до диаметра 23,5 мм; на *четвертой* позиции производится чистовая расточка борштангами двух отверстий до диаметра $23,7^{+0,005}$ мм.

После предварительной механической обработки производится термообработка пластин до твердости HRC 55—60. Закаленные шестерни подвергают отделочной механической обработке.

На плоскошлифовальных станках на магнитном столе последовательно шлифуются соединительные плоскости до размера $5,76^{+0,03}$ мм. Частота вращения стола 13 мин^{-1} , подача шлифовального круга $S=0,01$ мм/об. Собранные в пакеты пластины шлифуют по боковым поверхностям соответственно до размеров $64_{-0,2}$ мм и $43_{-0,17}$ мм, а затем на круглошлифовальном станке 312М за две операции снимают фаски по контуру и углам, после чего детали размагничивают и сортируют на группы по высоте с разницей в 0,01 мм.

Доводка групп пластин по высоте $5,71_{-0,0015}$ мм и достижение требуемой шероховатости обеспечиваются предварительной и окончательной доводкой на доводочном станке. Окончательная обработка и доводка двух отверстий диаметром $24^{+0,006}_{+0,002}$ мм для размещения шестерен в пластинах производится на внутришлифовальном станке за две операции. Частота вращения шлифовального круга $24\,000\text{ мин}^{-1}$; изделия 480 мин^{-1} ; число двойных ходов 88; по-

дача 0,0025—0,003 мм/дв.ход. Для контроля точности обработанных поверхностей используется пневматический прибор. Выборочный контроль параметров пластин, заданных техническими условиями, осуществляется специальными приборами.

14.6. СБОРКА И ИСПЫТАНИЕ ШЕСТЕРЕННЫХ НАСОСОВ

Сборка шестеренных насосов производится из комплекта групп деталей, причем шестерни и средние пластины подбирают по высоте из соответствующих групп, обеспечивая установленный зазор между торцом шестерни и пластинами. Набор пластин с двумя шестернями, посаженными на оси, крепится шестью винтами к чугунному корпусу, в отверстие которого устанавливается приводной вал, фиксируемый шайбой из фторопласта и гайкой. На приводной вал устанавливается приводная шестерня, закрепляемая винтом.

После сборки шестеренные насосы подвергают испытаниям на герметичность и неравномерность подачи. Испытания проводят объемным методом при температуре 20—22°C на стенде. Частота вращения приводной шестерни составляет 25 мин⁻¹. При этом определяют фактический объем жидкости, подаваемой на 25 оборотов при нормативных давлениях. Отклонение фактической подачи от номинальной не более $\pm 1,7\%$. Неравномерность подачи, выявленная в ходе испытаний с различными нормативными давлениями, не должна превышать 0,8%. Герметичность насосов проверяется отсутствием протечки испытательной жидкости в местах соединения деталей насоса.

14.7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРЯДИЛЬНЫХ ДИСКОВ

Назначение и конструктивные особенности. Пряильные диски крутильно-вытяжных машин являются одним из основных рабочих органов, испытывающих значительные динамические нагрузки и работающие в контакте с химическими нитями, движущимися с высокими скоростями. К шероховатости рабочих поверхностей пряильных дисков и покрытиям их порошками методом плазменного напыления предъявляются высокие требования. Конструкция нижнего пряильного диска показана на рис. 14.5. Составляющими частями его являются диск и ступица.

Материал и вид заготовки. Заготовкой ступицы служит поковка из стали 45 (ГОСТ 1050—74) первой группы сложности (ГОСТ 8479—70) и третьей группы точности. Диск изготавливают из трубы 240×16—45а (ГОСТ 8732—78).

Изготовление дисков. Детали обрабатывают предварительно на токарных станках до размеров, указанных на рис. 14.5, а затем сваривают. Для улучшения механических свойств изделие подвергают отжигу.

Технологический процесс механической обработки дифференцирован. На токарных станках производится последовательная обработка наружных, торцовых и внутренних цилиндрических поверхностей в такой последовательности:

подрезается торец $\varnothing 145/\varnothing 118$ мм, обтачивается ступица диаметром 46,5 мм, растачивается поверхность диаметром 118 мм, предварительно и окончательно обрабатывается коническое отверстие ступицы;

подрезается торец $\varnothing 130/\varnothing 118$ мм, растачивается выемка диаметром 118 мм, с другой стороны, обрабатывается выточка диаметром 30 мм;

обтачивается предварительно и окончательно наружная поверхность диаметром 130 мм;

производится статическая балансировка детали с точностью до 0,002 г·мм путем снятия металла на торце ступицы сверлением отверстий диаметром 10 мм на глубину до 3 мм;

шлифуется наружная цилиндрическая поверхность с конусностью 1:1000 под плазменное напыление.

Плазменное напыление и отделочная обработка пряильных дисков. Рассмотрим этот метод на примере обработки пряильных дисков.

Установка для плазменного напыления состоит из источника электрического тока, пульта управления для регулирования подачи газа, воды и тока, устройства для дозирования порошка, плазменного пистолета-распылителя и принадлежностей. Запас порошка для напыления содержится в регулируемом дозаторе и транспортируется в горелку газовым потоком. Благодаря высокой точности изготовления горелки и конструкции сопла и электрода получается точно направленная струя со скоростью 1000 м/с. Во время работы электроды охлаждаются проточной водой. Для получения плазмы могут быть использованы аргон, гелий, азот, воздух, фтормочный газ и их смеси.

Для большинства деталей текстильных машин, работающих в контакте с волокнистым материалом, достаточно нанесение покрытия толщиной 0,05—0,1 мм на основе карбидов тугоплавких металлов с кобальтом. Срок службы деталей повышается более чем в 5 раз. Для получения поверхностей деталей машин с повышенной

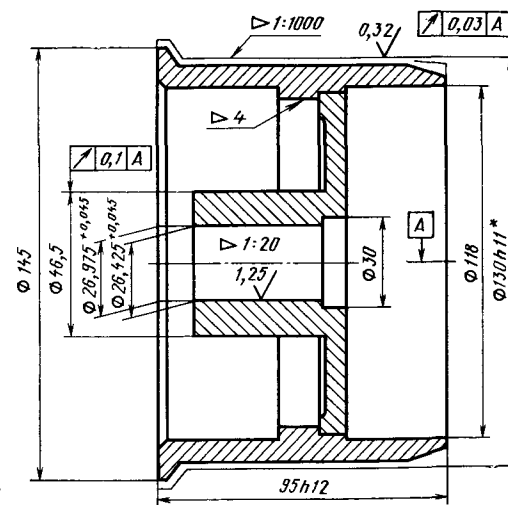


Рис. 14.5. Пряильный диск

износостойкостью можно использовать оксид хрома. При распылении порошка данного материала получается износостойкое покрытие.

Плазменное напыление используется для повышения износостойкости прядильных дисков. Для нанесения используют порошок электрокорунда (ОСТ 2НТ 71-5-78) зернистостью М28 и М40 (ГОСТ 3647-80). Для лучшего сцепления поверхностей детали с твердым покрытием предварительно наносится слой никель-алюминиевого порошка.

В связи с тем, что плазменное покрытие имеет очень высокую твердость 1600—1800, обработка такой поверхности обычным абразивным инструментом практически невозможна. Поэтому для обработки применяют алмазные шлифовальные ленты АЛБШ АСМ 40/28. Шероховатость поверхности при полировании $Ra=0,63$ мкм, причем в зависимости от крупности напыляемого порошка механическая обработка составляет от 3 до 6 мин. Лучший результат дает шлифование наружного диаметра эльборовым или алмазным кругами с последующим полированием лентами.

14.8. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФИЛЬЕР

Назначение и конструктивные особенности фильер.

Фильеры служат для разделения общего потока раствора или расплава полимера на отдельные струйки, из которых затем формируются волокна. Фильеры для формирования химических нитей и волокон из растворов (ГОСТ 19447-80) изготавливают трех типов: ФЧ — чашеобразные шести исполнений; ФС — сферические двух исполнений; ДЖ — желобчатые (рис. 14.6).

Число отверстий на одной фильере может составлять 54 000, а диаметр капилляра 0,04 мм. Примеры условного обозначения различных фильер следующие: фильеры ФЧ исполнения 1, изготовленной из сплава платины и палладия ($D=12,5$ мм, число отверстий 1500 и диаметр капилляра $d=0,04$ мм) — ФЧ1ПлПД-12,5-1500/0,04 (ГОСТ 19447-80) (рис. 14.6, а); фильеры типа ФС, исполнения 2, изготовленной из сплава платины и золота ($D=125$ мм, число отверстий 54 000 и диаметр капилляра $d=0,07$ мм) — ФС2ПлЗл-125-54000/0,07 (рис. 14.6, б); фильеры типа ФЖ, изготовленной из сплава платины и золота (длина 204 мм, число отверстий 54 000 и диаметр капилляра $d=0,07$ мм) — ФЖПлЗл-204-54000/0,07 (рис. 14.6, в).

Параметр шероховатости поверхности фильер (ГОСТ 2789-73): $Ra \leq 0,1$ мкм — наружной поверхности доньшка фильер, изготовленных из сплава драгоценного металла и стали; $Ra \leq 0,4$ мкм — внутренней поверхности фильер; $Ra \leq 0,32$ мкм — внутренней поверхности желобчатых фильер.

Параметр шероховатости поверхности капилляров фильер из драгоценных металлов и стали $Ra \leq 0,2$ мкм, никелевых $Ra \leq 0,4$ мкм. Размер капилляров, а также номинальный шаг между

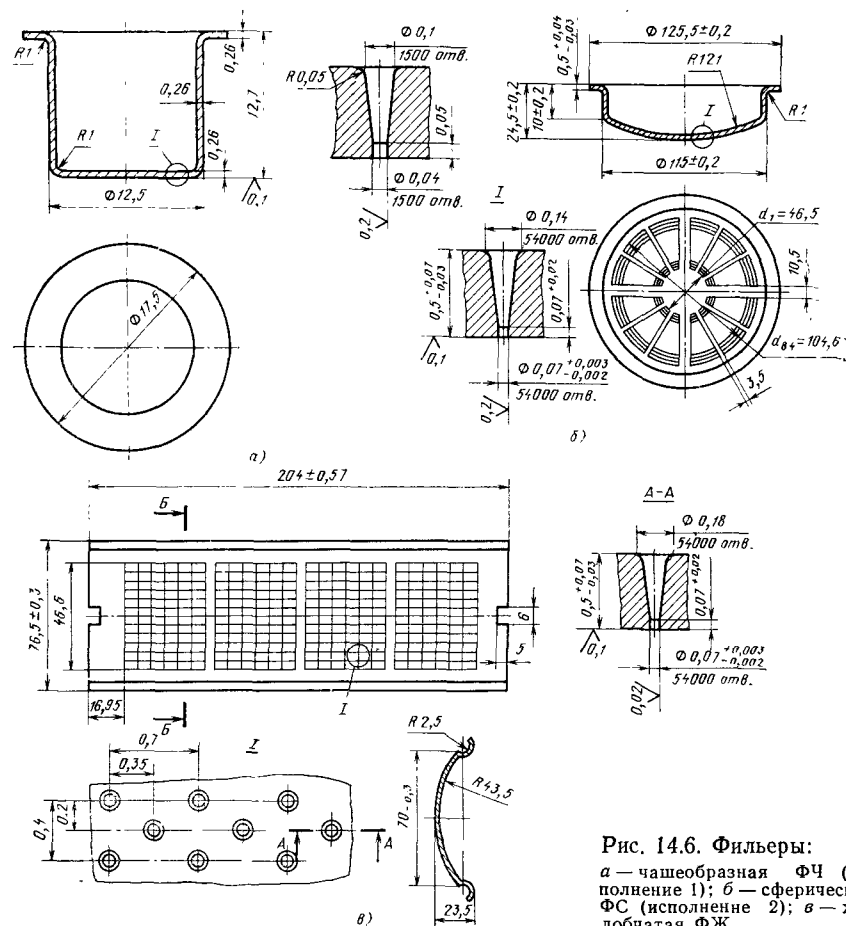


Рис. 14.6. Фильеры:
а — чашеобразная ФЧ (исполнение 1); б — сферическая ФС (исполнение 2); в — желобчатая ФЖ

соседними отверстиями для фильер из драгоценных металлов и стали проверяют микроскопом ЦИМ-23 с ценой деления 0,001 мм.

Имеется достаточно много материалов-заменителей драгоценных металлов (металлических и неметаллических). Были проведены исследования способов изготовления фильер из керамических материалов для формирования химических волокон. Фильеры для формирования вискозных нитей изготавливают из платиново-палладиевого сплава. Капиллярные отверстия получают продавливанием специальным твердосплавным пуансоном. Отношение длины цилиндрической части капилляра h к его диаметру d имеет большое значение, так как увеличение этого отношения выше оптимального приводит к уменьшению расширения струи на выходе. Кроме того, от значения этого отношения зависит прочность волокон, снижается их обрывность и достигается окончательно установившееся течение раствора в капилляре. Получение таких капилляр-

Таблица 14.2. Значения допусков на диаметры (числитель) и высоту (знаменатель) капилляров фильер

Интервалы номинальных диаметров капилляров, мм	Допуск, мкм		
	при числе отверстий в фильере		
	до 15	св. 15 до 200 включ.	св. 200
От 0,2 до 0,4	3/30	4/40	6/60
Св. 0,4 до 0,8	4/40	6/60	10/100
Св. 0,8 до 1,2	6/60	10/100	14/100
Св. 1,2	100	140	—

ных отверстий в фильерах, изготовленных по существующей технологии, ограничено техническими возможностями, а также связано с увеличением расхода драгоценных металлов при увеличении толщины доньшка фильеры.

В связи с этим возникает необходимость использования материала, не уступающего по физико-механическим и коррозионным свойствам платиново-палладиевым и имеющего меньшую стоимость.

Фильеры для формования химических нитей из расплавов полиамидных (типа капрон, анид), полиэфирных (типа лавсан), полиолефиновых (типа полиэтилен, полипропилен) смол изготавливают из стали, и требования к ним регламентирует ГОСТ 16954—79.

В табл. 14.2 приведены допуски на номинальные диаметры и высоту капилляров.

Допуски (°) на углы переходного конуса при интервале углов от 40 до 180° следующие.

Число отверстий в фильере:

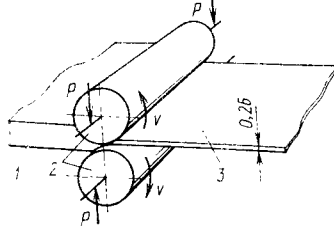
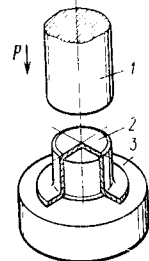
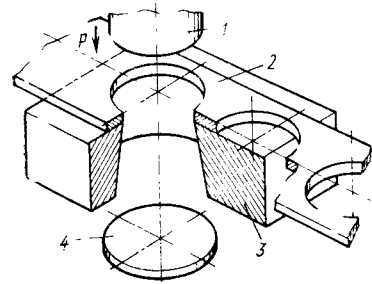
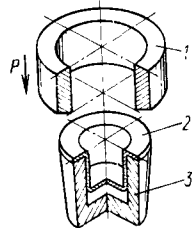
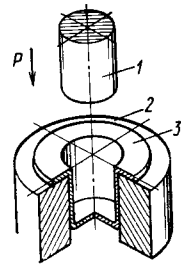
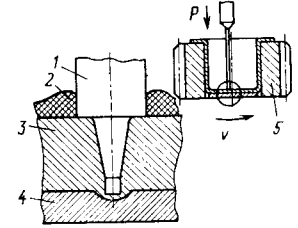
до 15	3
св. 15 до 200	4
св. 200	6

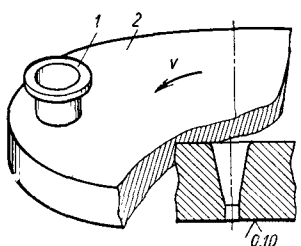
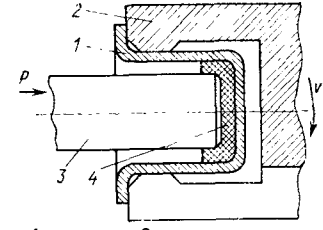
Шероховатость наружных поверхностей (табл. 14.3), за исключением зеркала фильеры, сравнивают с шероховатостью образцов

Таблица 14.3. Значения шероховатости поверхностей фильеры

Поверхность	Интервал между номинальными диаметрами капилляров		
	от 0,2 до 0,4 мм	св. 0,4 до 0,8 мм	св. 0,8 до 1,2 мм
Зеркало фильеры	0,10	0,10	0,10
Цилиндрическая часть	0,2	0,4	0,64
Переходный конус	0,4	0,63	0,63
Верхняя плоскость фильеры	0,8	0,8	0,8
Остальные поверхности	1,6	1,6	1,6

Таблица 14.4. Технологический маршрут обработки фильеры

Операция	Операция
1; 2; 3. Вальцовочная: прокатать ленту до толщины $0,26^{+0,62}_{-0,01}$	9. Правильная: править фланец и дно заготовки
	
1 — слиток; 2 — валки; 3 — лента	1 — пуансон; 2 — заготовка; 3 — оправка
4. Штамповочная: вырубить заготовку диаметром 20 мм	10. Штамповочная: вырубить фланец диаметром 17,5 мм
	
1 — пуансон; 2 — лента; 3 — матрица; 4 — заготовка	1 — пуансон; 2 — заготовка; 3 — матрица
5—8. Штамповочная: провести вытяжку чаши (за четыре перехода)	11. Полуавтоматическая на станке с ЧПУ: произвести продавливание 1500 отверстий, диаметр капилляра 0,04 мм
	
1 — пуансон; 2 — матрица; 3 — заготовка чашеобразной фильеры	1 — пуансон; 2 — смазывающая паста; 3 — дно фильеры; 4 — алюминиевая прокладка; 5 — оправка

Операция	Операция
12. Полировка: вскрыть отверстия капилляров и полировать поверхность дна ($P_a=0,1$ мкм)	13. Полировка: полировать дно фильеры
	
1 — фильера; 2 — войлочный круг	1 — фильера; 2 — шпиндель с цанговым патроном; 3 — деревянная оправка; 4 — войлок с пастой
	14. Промывочная: промыть фильеры 15. Очистка: очистить капилляры фильеры ультразвуком

поверхностей (ГОСТ 9378—75). Шероховатость зеркала фильеры, а также переходного конуса проверяют бинокулярным микроскопом и сравнивают с шероховатостью образцов поверхностей. Высоту капилляра $h \leq 1,5d$ контролируют микроскопом с наклонным тубусом при увеличении $30\times$, а шероховатость цилиндрической части капилляра проверяют на том же микроскопе и сравнивают с шероховатостью образца поверхности.

Изготовление фильер. Технологический маршрут обработки фильеры ФЧПлЗл-12,5-1500/0,04 (ГОСТ 19447—80) для формования химических волокон из расплавов приведен в табл. 14.4. Предварительно обработанный слиток, имеющий толщину 12 мм, подвергают четырехкратной прокатке до толщины $0,26^{+0,02}_{-0,01}$ мм. Далее следует операция продавливания 1500 отверстий, выполняемая на полуавтомате с программным управлением. Полуавтомат предназначен для продавливания капилляров диаметром 0,04—0,08 мм с плоским дном диаметром 12,5 мм из сплавов драгоценных металлов. На полуавтомате одновременно обрабатывают три фильеры. Полуавтомат (рис. 14.7), позволяет производить продавливание фильер с различным числом капилляров по окружности с различным количеством рядов.

Стальная фильера показана на рис. 14.8. Технологический маршрут обработки стальной фильеры типа 1, исполнения 6, с профилированным капилляром (профиль 3) приведен в табл. 14.5.

Для изготовления фильер с профильными капиллярами применяют два технологических процесса, основанных на электроэрозионных методах обработки. Первый — метод обратного копирования (рис. 14.9). На проволочном вырезном станке в медной или

Рис. 14.7. Общий вид полуавтомата 1580 с программным управлением для продавливания капилляров в фильерах

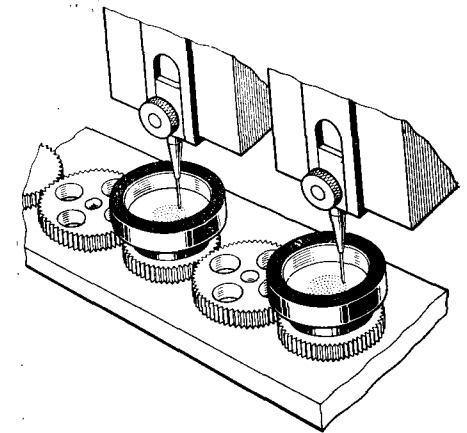


Рис. 14.8. Стальная фильера

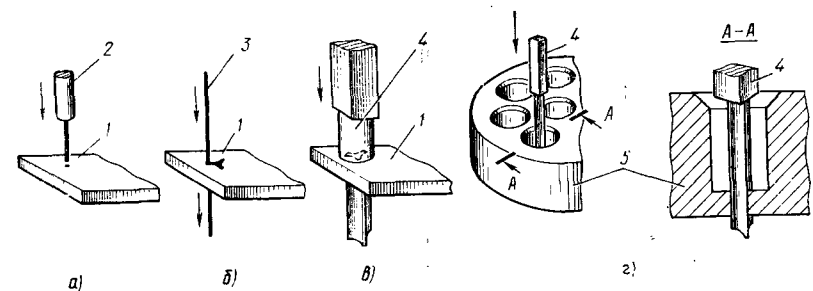
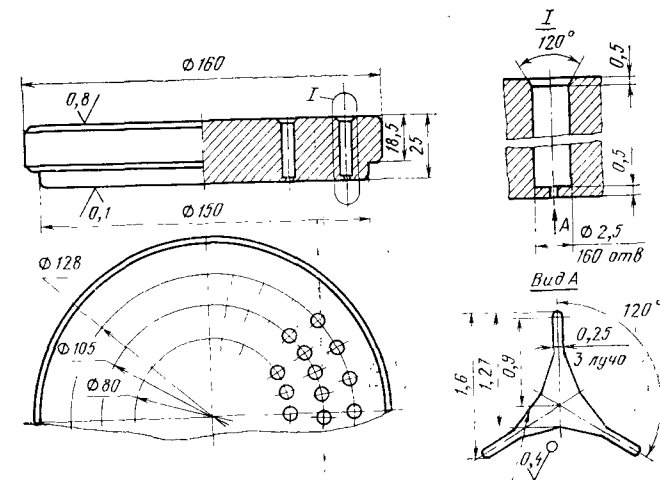
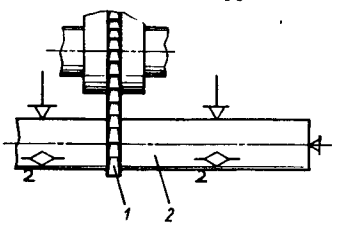
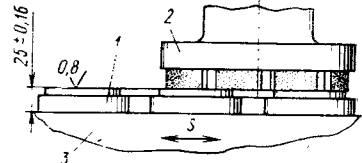
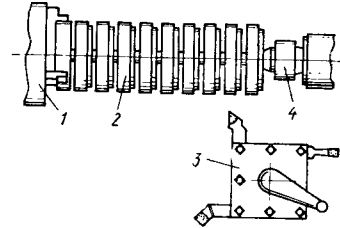
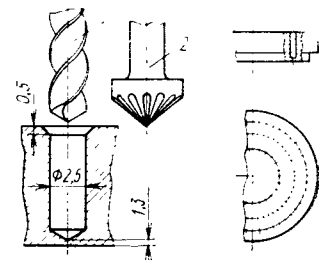
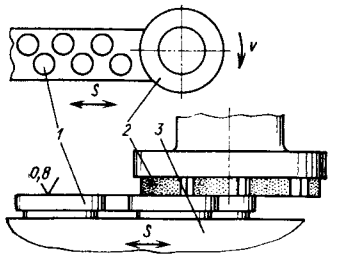
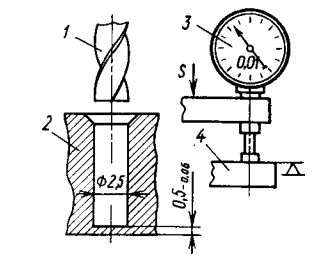
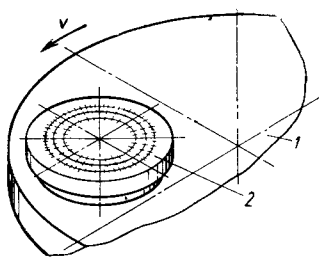
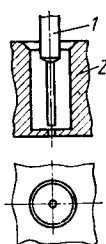
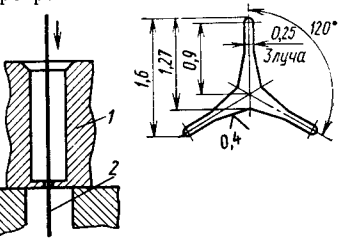


Рис. 14.9. Обработка профильных капилляров методом обратного копирования: а — прошивка заходного отверстия в медной пластине; б — вырезка профильного отверстия на станке с ЧПУ по заданной программе; в — обработка профильного электрода; г — прошивка профильного капилляра; 1 — пластина; 2 — электрод; 3 — проволока-инструмент; 4 — профильный электрод; 5 — обрабатываемая фильера

Таблица 14.5. Технологический маршрут обработки стальной фильеры

Операция	Операция
<p>1. Отрезная: отрезать пруток</p>  <p>1 — дисковая пила; 2 — пруток</p>	<p>4. Шлифовальная: шлифовать торец заготовки, выдерживая размер $25 \pm 0,16$ мм, $Ra=0,8$ мкм;</p>  <p>1 — заготовка; 2 — шлифовальный сегментный круг; 3 — магнитный стол</p>
<p>2. Токарная: подрезать торец; центровать; предварительно точить; окончательно точить; отрезать заготовку</p>  <p>1 — трехкулачковый патрон; 2 — заготовка; 3 — резцедержатель; 4 — центр задней бабки</p>	<p>5. Вертикально-сверлильная: сверлить и зенковать 160 заходных отверстий</p>  <p>1 — сверло; 2 — зенковка</p>
<p>3. Шлифовальная: шлифовать торец заготовки</p>  <p>1 — заготовка; 2 — шлифовальный сегментный круг; 3 — магнитный стол</p>	<p>6. Вертикально-сверлильная: довести размер дна до 0,50 мм;</p>  <p>1 — сверло; 2 — фильера; 3 — индикатор; 4 — жесткий упор</p>

Продолжение табл. 14.5

Операция	Операция
<p>7. Полировальная: полировать рабочую поверхность фильеры $Ra=0,1$ мкм</p>  <p>1 — войлочный круг; 2 — фильера</p>	<p>8. Электроэрозионная прошивная: прошить 160 технологических отверстий для ввода электрода-проволоки</p>  <p>1 — электрод; 2 — фильера</p>
	<p>9. Электроэрозионная вырезная с ЧПУ: вырезать профильное отверстие по программе</p>  <p>1 — фильера; 2 — электрод- проволока</p>

латунной матрице вырезается требуемый профиль капилляра. С помощью этой матрицы на копировально-прошивочном станке изготавливают профилированный инструмент — электрод. Затем на том же станке этим инструментом прошивают в фильере профильный капилляр. Второй метод — непосредственное вырезание профильных капилляров в фильере на проволоочных вырезных станках с числовым программным управлением (рис. 14.10).

14.9. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАБОРНЫХ ВАЛОВ

Назначение и конструктивные особенности наборных валов. В красиво-отделочном оборудовании широкое применение находят валы (металлические, обрешиненные и наборные), используемые в отжимных парах.

Металлические валы могут быть сплошными, полыми и полубогретаемыми. Металлические валы выполняют сплошными, если

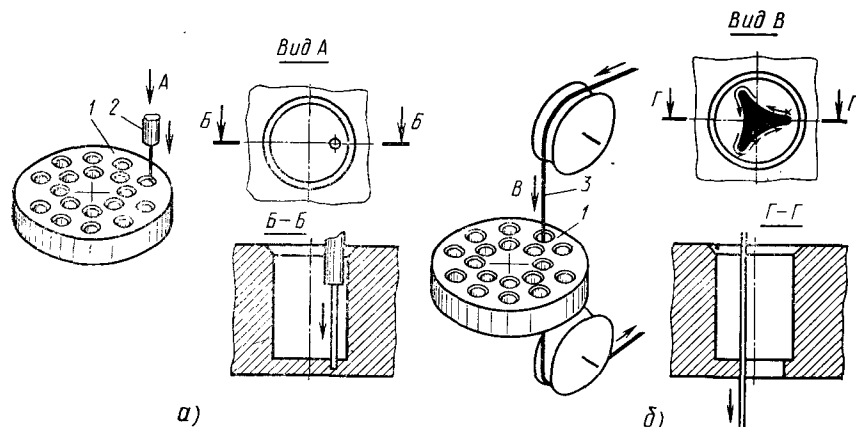


Рис. 14.10. Обработка профильных капилляров методом вырезания на станках с ЧПУ:

а — прошивка заходного отверстия в фильере электродом на электроэрозионном прошивном станке; б — вырезка профильного капилляра на электроэрозионном станке с ЧПУ; 1 — фильера; 2 — электрод; 3 — проволока-виструмент

их диаметр не превышает 120 мм. Если диаметр более 120 мм, то валы изготовляют полыми. Обрезиненные валы представляют собой обычные металлические полые валы, поверхность которых покрывается слоем эбонита или резины.

Наборные валы (рис. 14.11) являются основными рабочими органами каландров (водяных, отделочных, серебристых и др.). Поверхность таких валов должна быть упругой. В качестве наборных элементов валов для водяных каландров применяют миткаль, волокна джута, кенафа или хлопка. Наборные валы из миткаля очень дорогие, так как для их изготовления шириной 120 см и диаметром 510 мм расходуется большое количество миткаля, причем большая часть уходит в отходы.

Для отделочных, серебристых и тиснильных каландров в качестве наборных элементов используют шерстяную бумагу. Чем больше шерстяного волокна в бумаге, тем лучше качество наборного вала, тем большей упругостью он обладает.

При изготовлении наборных валов особое внимание необходимо уделять подготовке материала наборных элементов: влажность

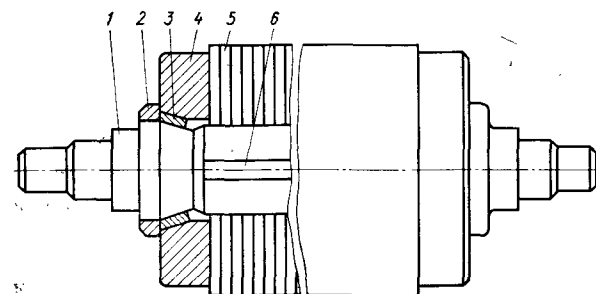


Рис. 14.11. Наборный вал:

1 — стержень; 2 — предохранительные кольца; 3 — разрезные конические втулки-плашки; 4 — торцовые шайбы; 5 — набор; 6 — шпонка

должна быть равномерной, так как твердость валов из материала неодинаковой влажности тоже будет неодинаковой. При этом на поверхности образуются кольцевые выступы и впадины, которые могут искривляться (стрела прогиба может составлять до 2—3 мм). Обычно подготовка материала наборных элементов заключается в длительной выдержке его на складе при температуре 20°C и влажности воздуха 65%.

Изготовление наборных валов. Технология изготовления наборных валов следующая.

1. Вытачиваются металлические детали с припуском на окончательную обработку после сборки.

2. На мерильно-складальной машине миткаль разрезается на куски длиной, равной наружному диаметру вала, и еще прибавляют 40—50 мм (шерстяная бумага поставляется в пачках нарезанной).

3. Листы шерстяной бумаги или куски миткаля складывают в небольшие пакеты высотой 60 мм с разворотом каждого листа на угол 15—25°, чтобы твердость поверхности вала была по возможности постоянной.

4. В пакетах прорубают отверстия под стержень и пазы под шпонки. Их устанавливают на оправки и высушивают в электропечи при температуре 70°C и влажности 4%.

5. Отдельные пакеты предварительно прессуют с усилием 1,962 МН в течение 24 ч.

6. Пакеты надевают на стержень с окончательно установленной одной шайбой в следующем порядке: стержень заполняется на $\frac{1}{3}$ длины и набор прессуется на гидравлическом прессе в течение 2 ч под действием усилия, равного $\frac{1}{2}$ усилия окончательного прессования; стержень заполняется на $\frac{2}{3}$ длины и набор прессуется в течение 2 ч под действием усилия, равного $\frac{2}{3}$ усилия окончательного прессования; стержень заполняется на всю длину и набор прессуется под действием полного усилия окончательного прессования в течение 60 ч, полное усилие окончательного прессования составляет 4,709—8,729 МН.

7. Набор закрепляют второй торцевой шайбой, вал снимают с гидравлического пресса и протачивают с припуском 15 мм, причем концы его протачивают окончательно для измерения твердости.

8. Вал подвергают окончательному прессованию на гидравлическом прессе при полном усилии окончательного прессования в течение 60—100 ч.

9. Вал снимают с пресса и протачивают на токарном станке с шероховатостью $Ra=2,5$ мкм. При снятии вала с пресса остаточное усилие запрессовки должно соответствовать усилию, указанному в технических требованиях на сборочном чертеже наборного вала.

14.10. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАПРАВЛЯЮЩИХ РОЛИКОВ

Назначение и конструктивные особенности направляющих роликов. В каждой машине ткань перемещается по определенному пути, и при этом она должна иметь определенную длину заправки. Для выполнения этого требования используют направляющие ролики, устанавливаемые в местах изменения направления движения ткани. Направляющий ролик (рис. 14.12) имеет рубашку и два шип-патрона.

Технология изготовления рубашки состоит из следующих операций.

1. Заготовительная. Вырезать заготовку из листа в размер в зависимости от диаметра ролика (324 мм) и его длины (1210 мм).
2. Продольно-строгальная — строгать заготовки в пакете (5 шт.) в размер $322^{+0,2}$ мм.
3. Штамповочная — установить заготовку посередине штампа, выгнуть кромки за один проход.
4. Штамповочная — выгнуть профиль обечайки предварительно. Схема предварительной штамповки профиля показана на рис. 14.13. На плите 1 устанавливают направляющие колодки 2, на которых закрепляют матрицу 3. Пуансон 4 при помощи хвостовой части 5 соединяют с ползуном пресса. Ползун передает усилие пресса на деталь 6.
5. Штамповочная — выгнуть профиль обечайки окончательно.
6. Сварочная — сварить шов по всей длине рубашки.

После сварки шов зачищается шлифовальным кругом. Кроме того, после сварки рубашку направляющего ролика подвергают термической обработке. Детали нагревают до температуры $1050-1080^{\circ}\text{C}$ и выдерживают при этой температуре 3 ч, а затем охлаждают на воздухе. На поверхности сварного шва после зачистки допускаются отдельные риски глубиной до 0,1 мм.

На токарной операции производится подрезка торцов, выравнивание концов рубашки после сварки. Изготовленная рубашка будет являться основной деталью для направляющего ролика.

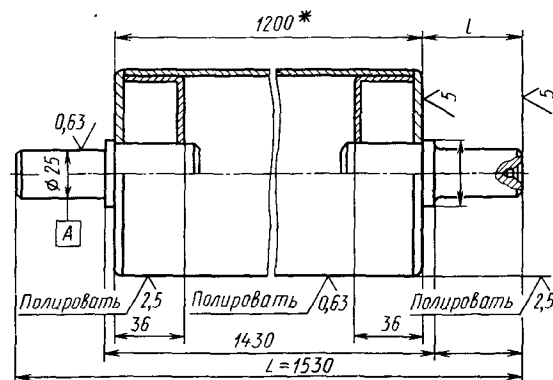


Рис. 14.12. Направляющий ролик

Технология изготовления шип-патрона аналогична изготовлению деталей подобного класса и производится на станках токарной группы с ЧПУ.

Материал и заготовки для направляющих роликов. В качестве заготовки для рубашек применяют лист из коррозионно-стойкой стали 12X18H10T (ГОСТ 5582—75). Шип-патрон также изготавливают из коррозионно-стойкой стали 12X18H9T.

Кроме химической активности среды, при выборе материала ролика следует учитывать и температуру, при которой он должен работать. Установлено, что при температуре 100°C и выше целесообразно применять только коррозионно-стойкую сталь, так как при этом на других материалах (эбоните и резине) в паровой среде происходит ускоренное налипание пуха и нитей, отделяющихся с поверхности тканей. При температуре 70°C в большинстве случаев (кроме особо агрессивных сред) целесообразно ролики покрывать термостойкой резиной или эбонитом. Рубашка в этом случае может быть изготовлена из конструкционной стали (обычно сталь 10), что дает возможность существенно уменьшить стоимость ролика.

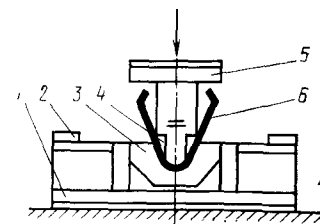


Рис. 14.13. Схема штамповки обечайки направляющего ролика

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балашкин Б. С. Основы технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 1969. 559 с.
2. Воробьев Л. Н. Технология машиностроения и ремонт машин. М.: Высшая школа, 1981. 344 с.
3. Гарбарук В. Н. Проектирование трикотажных машин. Л.: Машиностроение, 1980. 472 с.
4. Гибкое автоматическое производство/Под ред. С. А. Майорова и др. Л.: Машиностроение, 1985. 454 с.
5. Гладков К. М. Станочные приспособления в текстильном машиностроении. М.: Машгиз, 1963. 215 с.
6. Гладков К. М., Глушенко Е. И., Лившиц Б. И. Технология текстильного машиностроения. М.: Машиностроение, 1977. 439 с.
7. Глушенко Е. И. Основы технологической подготовки производства в текстильном машиностроении. М.: Машиностроение, 1972. 312 с.
8. Егоров М. Е., Дементьев В. И., Дмитриев В. Л. Технология машиностроения. М.: Высшая школа, 1976. 534 с.
9. Казаков Н. Ф., Мартынов Г. А. Технология пищевого машиностроения. М.: Машиностроение, 1982. 296 с.
10. Капустин Н. М., Павлов В. В., Козлов Л. А. Диалоговое проектирование технологических процессов. М.: Машиностроение, 1983. 254 с.
11. Кориев И. В., Щукин А. И., Лебедева Н. Н. Веретена, центрифуги, прядильные камеры текстильных машин. М.: Легкая индустрия, 1978. 126 с.
12. Маталин А. А. Технология машиностроения. Л.: Машиностроение, 1985. 496 с.
13. Митрофанов С. П. Групповая технология машиностроительного производства. В 2 т. Л.: Машиностроение, 1983. Т. 1, 404 с.; Т. 2, 376 с.
14. Новиков М. П. Основы технологии сборки машин и механизмов. М.: Машиностроение, 1980. 592 с.
15. Основы технологии машиностроения/В. М. Кован, В. С. Корсаков, А. Г. Косилова и др.; Под ред. В. С. Корсакова. М.: Машиностроение, 1977. 416 с.
16. Основы проектирования машин ткацкого производства/А. В. Дицкий, Р. М. Малафеев, В. И. Терентьев, А. А. Туваева; Под общ. ред. А. В. Дицкого, М.: Машиностроение, 1983. 320 с.
17. Основы теории, конструирования и расчет текстильных машин/Под ред. К. Д. Буданова. М.: Машиностроение, 1975. 390 с.
18. Прошков А. Ф. Расчет и проектирование машин для производства химических волокон. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. 406 с.
19. Расчет и конструирование машин прядильного производства/А. И. Макаров, В. В. Крылов, В. Б. Николаев и др.; Под общ. ред. А. И. Макарова. М.: Машиностроение, 1981. 463 с.

20. Сизенов Л. К. Вероятностные методы анализа и расчета точности технологических процессов в приборостроении. М.: Машиностроение, 1979. 54 с.
21. Системы автоматизированного проектирования. В 9 кн./Под ред. И. П. Норенкова. М.: Высшая школа, 1986.
22. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. М.: Машиностроение, 1985. Т. 1, 656 с.; Т. 2, 496 с.
23. Точность производства в машиностроении и приборостроении/Под ред. А. Н. Гаврилова. М.: Машиностроение, 1973. 567 с.
24. Худых М. И. Эксплуатационная надежность и долговечность оборудования текстильных предприятий. М.: Легкая индустрия, 1980. 334 с.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

- Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ 99—102
- Автоматизированная транспортно-складская система (АТСС) 116—118
- Автоматизированное проектирование
 - приспособлений 102
 - технологических процессов
 - единичных 82
 - унифицированных 82

Б

- База 52
 - выбор 53, 54
 - измерительная 52
 - конструкторская 52
 - расчет погрешностей 54—56
 - технологическая 52
- Барaban чесальной машины 146
 - балансировка 154
- Барabanчик расчесывающий 229—231
- Блочок веретена 175
 - изготовление 176
 - контроль 180
- Брусья веретенные 208
 - изготовление 214

В

- Вал торсионный 233, 234
- Волнистость поверхности
 - параметры 58
 - понятие 56

Г

- Гибкая автоматизированная линия (ГАЛ) 105
- Гибкая производственная система (ГПС) 104
- Гибкий автоматизированный участок (ГАУ) 105
 - цех (ГАЦ) 105
- Гибкий производственный модуль (ГПМ) 105, 109, 110

- — — программное и информационное обеспечение 123, 124
- — — система управления 120—123

Д

- Деталь 14
- Диалоговое проектирование технологических процессов 97—99
- Диск прядильный 296

Е

- Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП) 68
 - — — документации 76

З

- Закон Гаусса 32
 - равной вероятности 34
 - Рэлея 35
- Зуб батана 235, 236
 - термическая обработка 236

И

- Игла язычковая трикотажной машины 272—274
- Игольница трикотажной машины 262, 263
- Изделие 14

К

- Камера прядильного устройства 225, 226
- Карта маршрутная 76
 - операционная 76
 - эскизов 76
- Кольца прядильных и крутильных машин 185, 186
 - термическая обработка 192
- Комплекс (комплект) 14, 15
- Компрессор 253, 254
- Контроль глубины пазов игольниц 271
 - игл на автоматической линии 280
- Коэффициент относительного рассеяния 35—38
 - относительной асимметрии 35—38
- Кулак батанный 237—243
 - контроль 244
 - ремизный 244, 245
 - контроль 248

М

- Машина текстильная для химических волокон 13
 - красильно-отделочная 12
 - прядильная 9, 10
 - ткацкая 10, 11
 - трикотажная 11, 12
 - чесальная 8, 9
- Модель математическая изделия 85
 - технологической системы 85—89
- Наклеп 60
- Направления развития текстильного машиностроения 5—7
- Насос шестеренный 284—286

Обработка отделочная 297
Операция технологическая 19

О

П

Переход технологический 20
Погрешность обработки 24
— геометрическая неточность станка, приспособления и инструмента 25
— суммарная 41—43
— упругая деформация технологической системы 25, 26
— неточность настройки станка на размер 30, 31
— неточность установки заготовок в приспособлении 29
— остаточные напряжения заготовки 32
— размерный износ инструмента 27, 28
— температурная деформация 28, 29
Поле рассеяния 35—38
Припуск на обработку 63
— методика расчета 64—67
Проектирование технологического процесса 68—71
Производство единичное 21
— массовое 22
— серийное 21
Промышленный робот 105
Процесс технологический 19
— групповой 76, 77
— проектирование 68—71
— типовой 76, 77

Р

Рабочее место 19
Рама прядильной машины 206—211

С

Сборка изделий 129, 130
— автоматическая 139
— шестеренных насосов 296
Сборочная единица 14
Сепаратор прядильного устройства 231, 232
Система автоматизированного контроля в ГПС 114—116
— проектирования технологических процессов (САПР Т) 80, 81
— информационное обеспечение 89—92
— организация работы 94—97
— программное обеспечение 92—94
— гибкая производственная механической обработки деталей 124—129
Склады автоматизированные 118—120
Стойка цилиндрическая 217, 218

Т

Технологическая подготовка производства (ТПП) 68
Точность обработки 22—24
— методы расчета 24

У

Управление точностью обработки
— адаптивное 49—51
— метод активного контроля 47—49
Упрочнение поверхностного слоя 60—62

Ф

Фильера 298—302
Фреза для обработки продольных пазов язычковых игл 282
— для фрезерования пазов игольниц 268

Ц

Цилиндры вытяжные 195
— изготовление 199
— назначение и типы 195
— термическая обработка 204

Ш

Шероховатость поверхности 56
— оценка 57
— параметры 57
Шестерня насоса 291
Шляпка чесальной машины 156—160
Шпиндель веретена 167
— изготовление 169
— термическая обработка 174

Щ

Щетки для отделочной обработки игольниц 270

Э

Экономические показатели технологических процессов 75, 76

Предисловие	3
<i>Раздел первый</i>	
ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ТЕКСТИЛЬНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ	5
Глава 1. ПРОИЗВОДСТВО ТЕКСТИЛЬНЫХ МАШИН	5
1.1. Основные направления развития текстильного машиностроения	7
1.2. Основные типы текстильных машин	14
1.3. Изделие и его элементы	15
1.4. Технологичность конструкции изделий	19
1.5. Производственный и технологический процессы	21
1.6. Типы машиностроительного производства	22
Глава 2. ТОЧНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И МЕТОДЫ ЕЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ	24
2.1. Понятие о точности обработки	25
2.2. Погрешности обработки	27
2.3. Геометрические погрешности станка, приспособлений и инструмента	28
2.4. Погрешности обработки от упругих деформаций технологической системы	29
2.5. Погрешности обработки от размерного износа режущего инструмента	30
2.6. Погрешности обработки от температурных деформаций	32
2.7. Погрешность установки и заготовок в приспособлениях	32
2.8. Погрешность настройки станка на размер	41
2.9. Остаточные напряжения обрабатываемой заготовки	35
2.10. Законы распределения погрешностей размеров	43
2.11. Применение законов распределения размеров для анализа точности обработки	51
2.12. Расчет суммарной погрешности обработки	53
2.13. Управление точностью обработки	54
Глава 3. БАЗИРОВАНИЕ ЗАГОТОВОК ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ	51
3.1. Понятие о базах. Классификация	51
3.2. Выбор баз. Принципы постоянства и совмещения баз	53
3.3. Определение погрешности базирования	54
Глава 4. КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН	56
4.1. Геометрические характеристики поверхности	56
4.2. Физико-механические свойства поверхностного слоя	58
4.3. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин	59

4.4. Технологические методы, повышающие качество поверхностного слоя деталей машин	60
Глава 5. ПРИПУСКИ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ОБРАБОТКУ	63
5.1. Понятие о припуске	63
5.2. Методы определения припусков	64
5.3. Определение операционных размеров и допусков	65
Глава 6. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ	68
6.1. Единая система технологической подготовки производства	68
6.2. Исходные данные и последовательность проектирования	71
6.3. Составление технологического маршрута обработки детали	72
6.4. Проектирование технологических операций	75
6.5. Техничко-экономические показатели технологического процесса	76
6.6. Технологическая документация	76
6.7. Типизация технологических процессов и метод групповой обработки	76
Глава 7. АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	78
7.1. Общие положения	78
7.2. Средства обеспечения и структура САПР Т	79
7.3. Особенности автоматизированного проектирования унифицированных и единичных технологических процессов	82
7.4. Состав и структура математического обеспечения	83
7.5. Математические модели изделия и технологической системы	85
7.6. Структура и порядок разработки информационного обеспечения	89
7.7. Программное обеспечение	92
7.8. Организация автоматизированного проектирования технологических процессов	94
7.9. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов в текстильном машиностроении	94
7.10. Диалоговое проектирование технологических процессов	97
7.11. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ	99
7.12. Автоматизированное проектирование средств технологического оснащения	102
Глава 8. ПРИМЕНЕНИЕ ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛЕЙ	104
8.1. Основные понятия	104
8.2. Технологическое оборудование ГПС механической обработки	107
8.3. Промышленные роботы в ГПС обработки деталей	110
8.4. Система автоматизированного контроля ГПС	114
8.5. Автоматизированные транспортно-складские системы и склады в ГПС механической обработки	116
8.6. Системы управления ГПС	120
8.7. Программное и информационное обеспечение ГПС	123
8.8. Примеры структур гибких производственных систем механической обработки деталей	124
Глава 9. ОСНОВЫ СБОРКИ МАШИН	129
9.1. Основные понятия	129
9.2. Технологические методы, обеспечивающие точность сборки	130
9.3. Основы проектирования технологических процессов сборки	135
9.4. Автоматизация процессов сборки	139

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН 140

Глава 10. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ЧЕСАЛЬНЫХ МАШИН 140

- 10.1. Технологические процессы изготовления барабанов чесальных машин 140
- 10.2. Статическая и динамическая балансировка барабанов 154
- 10.3. Технологический процесс изготовления шляпок 156

Глава 11. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ПРЯДИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА 162

- 11.1. Конструктивные и технологические особенности веретен 162
- 11.2. Технологические процессы изготовления шпинделей 167
- 11.3. Технологический процесс изготовления блочков 175
- 11.4. Технологический процесс сборки веретен 181
- 11.5. Технологические процессы изготовления колец прядильных и крутильных машин 185
- 11.6. Технологические процессы изготовления вытяжных цилиндров прядильных и крутильных машин 195
- 11.7. Конструктивные и технологические особенности деталей остова прядильных машин 205
- 11.8. Технологические процессы изготовления головных рам 210
- 11.9. Технологические процессы изготовления веретенных брусьев 214
- 11.10. Технологические процессы изготовления цилиндрических стоек вытяжного прибора 217
- 11.11. Конструктивные особенности прядильного устройства пневмомеханической прядильной машины 223
- 11.12. Технологический процесс изготовления камер прядильного устройства пневмомеханической прядильной машины 225
- 11.13. Технологический процесс изготовления расчесывающего барабанчика пневмомеханической прядильной машины 229
- 11.14. Технологический процесс изготовления сепаратора прядильного устройства пневмомеханической прядильной машины 231

Глава 12. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ БЕСЧЕЛНОЧНЫХ ТКАЦКИХ СТАНКОВ 233

- 12.1. Конструктивные особенности деталей боевого механизма ткацких станков СТБ 234
- 12.2. Технологический процесс изготовления торсионного вала 234
- 12.3. Технологический процесс изготовления зуба батана ткацкого станка СТБ 235
- 12.4. Технологический процесс изготовления кулаков бесчелночных ткацких станков СТБ и АТПР 237
- 12.5. Технологический процесс изготовления кулачкового валика ткацкого станка СТБ 238
- 12.6. Технологический процесс изготовления батанных кулаков ткацких станков АТПР 242
- 12.7. Технологический процесс изготовления ремизных кулаков ткацких станков СТБ и АТПР 244
- 12.8. Технологический процесс изготовления корпусных деталей ткацких станков АТПР и СТБ 248
- 12.9. Технологический процесс изготовления корпуса компрессора ткацкого станка АТПР 253
- 12.10. Сборка ткацких станков 258

Глава 13. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ТРИКОТАЖНЫХ МАШИН 262

- 13.1. Технологический процесс изготовления игольниц 262
- 13.2. Технологические процессы изготовления язычковых игл 272

Глава 14. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН И КРАСИЛЬНО-ОТДЕЛОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ 283

- 14.1. Конструктивные и технологические особенности деталей машин для производства химических волокон 283
- 14.2. Технологические процессы изготовления деталей шестеренных насосов для производства химических нитей 284
- 14.3. Технологический процесс изготовления корпуса шестеренного насоса 285
- 14.4. Технологический процесс изготовления шестерен 291
- 14.5. Технологический процесс изготовления пластин 294
- 14.6. Сборка и испытание шестеренных насосов 296
- 14.7. Технологический процесс изготовления прядильных дисков 296
- 14.8. Технологические процессы изготовления фильер 298
- 14.9. Технологический процесс изготовления наборных валов 305
- 14.10. Технологический процесс изготовления направляющих роликов 308

Список литературы 310

Предметный указатель 312