

**САМАРСКИЙ ордена ТРУДОВОГО  
КРАСНОГО ЗНАМЕНИ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
имени академика С. П. КОРОЛЕВА**

**КОНСТРУКЦИЯ  
СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ.  
ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА  
ОБЩЕГО ВИДА**

САМАРА 1992

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ  
И ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
САМАРСКИЙ ордена ТРУДОВОГО  
КРАСНОГО ЗНАМЕНИ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
имени академика С. П. КОРОЛЕВА

КОНСТРУКЦИЯ  
СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ.  
ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА  
ОБЩЕГО ВИДА

Методические указания

САМАРА 1992

Составители: И. Д. Эскин, С. С. Комаровская

УДК 621.9

Конструкция станочных приспособлений. Выполнение чертежа общего вида: Метод. указания /Самар. авиац. ин-т. Сост. И. Д. Эскин, С. С. Комаровская. Самара, 1992. 48 с.

Содержат сведения ознакомительного характера о конструкциях станочных приспособлений авиационного двигателестроения. Даны методические указания по выполнению чертежа общего вида приспособления.

Предназначены для студентов вторых курсов дневного и вечернего отделений, выполняющих графическую работу по составлению чертежа общего вида (сборочного чертежа) станочного приспособления. Выполнены на кафедре инженерной графики.

Печатаются по решению редакционно-издательского совета Самарского ордена Трудового Красного Знамени авиационного института имени академика С. П. Королева

Рецензент Л. А. Анипченко

## 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Все операции, связанные с механической обработкой деталей на станках, осуществляются с применением станочных приспособлений. Работа конструктора приспособлений самым тесным образом связана с работой технолога, разрабатывающего технологический процесс изготовления детали.

Технология изготовления детали документально оформляется в виде операционных карт и карт эскизов, в которых указывают схему установки обрабатываемой заготовки, т. е. ее базирования и закрепления, последовательность обработки поверхностей, точность выполняемых геометрических параметров, название и вид приспособления, применяемый станок, массу и материал заготовки, режимы резания. На основании этих данных технолог составляет задание на проектирование приспособления, которое включает и принципиальную схему приспособления.

Для проектирования приспособления кроме технического задания конструктор должен иметь следующие исходные материалы:

- 1) рабочие чертежи детали и исходной заготовки;
- 2) операционную карту с эскизом обрабатываемой заготовки в данной операции со схемой базирования и закрепления;
- 3) операционные карты предыдущих операций, на которых обрабатывались поверхности базирования и закрепления в данной операции;
- 4) годовую программу выпуска деталей;
- 5) данные станка, для которого проектируется приспособление (в частности сведения о форме и размерах посадочных мест станка).

Рабочие чертежи детали и заготовки дают конструктору необходимые сведения о форме, размерах, технических требованиях и других особенностях детали.

Операционная карта данной операции кроме схемы установки и закрепления обрабатываемой заготовки дает информацию о точностных и других требованиях к обработке, ее последовательности, материале заготовки, режимах резания и т. д.

Операционные карты предыдущих операций, на которых подготавливались базовые поверхности и поверхности закрепления, дают исчерпывающую информацию о характеристиках этих поверхностей (их расположении, форме, размерах точности и жесткости). Эти знания необходимы для правильного выбора конструктором зажимных и установочных элементов, всей конструкции приспособления в целом.

Знание объема годовой программы выпуска деталей и трудоемкости операций позволяет конструктору хотя бы ориентировочно определить производительность процесса и на этой основе — уровень механизации и автоматизации проектируемого приспособления.

Перед конструктором всегда стоит задача создания оптимальной конструкции приспособления для выполнения данной операции в задан-

ных условиях производства. Для выполнения этой задачи конструктор широко использует уже проверенные на практике и хорошо себя зарекомендовавшие типовые конструкции приспособлений, нормализованные полуфабрикаты, стандартные (нормализованные) узлы и детали станочных приспособлений, он анализирует различные варианты конструкции приспособления, производит их технические (расчеты на прочность, жесткость, точность и надежность оригинальных деталей и узлов приспособления) и экономические расчеты.

Широкое применение стандартизованных и нормализованных деталей и узлов позволяет сократить трудоемкость проектирования на 25% и уменьшить стоимость изготовления приспособления на 20—30% [1].

Необходимую для получения оптимального решения информацию конструктор берет из справочных пособий и альбомов, содержащих сведения о типовых конструкциях универсальных, специализированных и специальных приспособлений, стандартных (нормализованных) полуфабрикатах, силовых приводах, механизмах и элементах приспособлений, сведения о форме и размерах посадочных мест станков и применяемых для изготовления деталей приспособлений конструкционных материалах. Используются также справочники, учебные пособия и руководящие технические материалы предприятия, содержащие сведения, необходимые для выполнения технических и экономических расчетов.

В последнее время в практику конструирования специальных приспособлений начинает внедряться машинное проектирование с помощью ЭВМ. Создание автоматизированной системы проектирования приспособлений тесно связано с нормализацией, стандартизацией и унификацией, так как проектирование приспособлений из стандартных элементов и наладок по типовым схемам может быть выполнено на ЭВМ при относительно небольших затратах.

Автоматизированное получение комплекта конструкторско-технологической документации, необходимой для изготовления приспособления в инструментальном производстве, является достаточно сложной комплексной задачей, требует высокой квалификации разработчика и включает в себя машинное конструирование, технологическую подготовку производства конструкций, разработку конструкторской документации технологических и технико-экономических документов с помощью ЭВМ.

## 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЯХ

Станочные приспособления — дополнительные (вспомогательные) устройства к металлорежущим станкам, предназначенные для установки обрабатываемых заготовок или режущего инструмента при выполнении технологических операций в соответствии с требованиями технологического процесса. Они связывают в единую технологическую систему станок, режущий инструмент и заготовку и обеспечивают повышение точности и стабильности качества обработки поверхностей за счет правильного базирования, надежного закрепления и придания большей жесткости заготовке.

Правильная и быстрая ориентация заготовок при базировании, применение быстродействующих ручных, механизированных, многократных и автоматизированных зажимов, механизированных и автоматизированных поворотных и делительных устройств, выталкивателей для снятия обработанных заготовок, применение приспособлений для параллельно-последовательной обработки с непрерывной установкой и сменой заготовок в процессе изготовления в свою очередь позволяют добиться высо-

жой производительности труда при применении современных конструкций станочных приспособлений.

Станочные приспособления для установки заготовок разделяются по степени специализации по числу устанавливаемых заготовок, по уровню механизации и автоматизации и по типам станков.

По степени специализации станочные приспособления разделяют на универсальные, специализированные и специальные.

Универсальные приспособления общего назначения (УП) используют для установки разных заготовок в установочном диапазоне размеров. Обычно они входят в комплект оснастки, прилагаемой к станку, и широко применяются в единичном и мелкосерийном производстве и частично — в серийном производстве.

УП делятся на две группы. К первой относятся приспособления, которые обеспечивают установку заготовок разных размеров без какой-либо переналадки. Это, например, токарные патроны с винтовым или спирально-реечным механизмом, тиски станочные винтовые и др., у которых закрепление разных заготовок обеспечивается ходом кулачков патронов или губок тисков в пределах диапазона, допустимого для данного приспособления (в пределах диапазона размеров приспособления).

У приспособлений второй группы, чтобы использовать весь диапазон размеров, необходимо производить переналадку зажимных элементов на заданный размер базовой поверхности заготовки, т. е. ход этих элементов в каждом установленном положении невелик. К таким УП относятся, например, токарные патроны с рычажным или клиновым механизмом, тиски с эксцентриковым зажимом и др.

Специализированные переналаживаемые приспособления имеют ограниченные пределы универсальности и применяются для установки однотипных заготовок, близких по конструктивным и технологическим характеристикам. Используются они в мелкосерийном и серийном производстве. К ним относятся сборно-разборные (СРП) и групповые приспособления.

СРП собираются из базовой стандартизованной сборочной единицы (полуфабриката) и сменной наладки из комплекта сменных наладок, состоящего из нормализованных установочных, зажимных и направляющих элементов, необходимых для обработки различных поверхностей конкретной заготовки. СРП — приспособления многократного действия. При компоновке СРП для новой заготовки возможна дополнительная обработка и даже изготовление отдельных деталей.

Групповые приспособления предназначены для обработки заранее заданной группы заготовок на конкретной операции. Они состоят из базового приспособления и сменных наладок. Базовое приспособление к заданной группе заготовок является универсальным, а сменные наладки — специальными (для каждой заготовки своя). При обработке каждого наименования заготовок переналаживают приспособление, устанавливают новую наладку.

Специальные приспособления (СП) предназначены для налаженных операций, закрепленных за станками, т. е. они разрабатываются для обработки конкретной заготовки на какой-то одной операции определенного технологического процесса. Эти приспособления проектируются и изготавливаются на заводе, выпускающем изделия.

Универсально-сборные приспособления (УСП) собирают из комплекта стандартизованных элементов (деталей, узлов, механизмов). Все элементы УСП — универсальные, из них можно собрать различные приспособления. Собранное приспособление становится специальным, так как оно предназначено для установки конкретной заготовки на выпол-

няемой операции. В отдельных случаях собранные приспособления дополняются специальными несложными наладками. После завершения практического использования приспособления его разбирают и детали, узлы отправляют на склад. Затем эти элементы используются для сборки других УСП.

По числу устанавливаемых заготовок приспособления делятся на одноместные и многоместные.

По уровню механизации и автоматизации делятся:

на ручные, которые являются ручным техническим устройством; механизированные, в которых закрепление и открепление заготовки производится энергией неживой природы, а остальные действия людьми; полуавтоматические, которые являются автоматизированными техническими устройствами, выполняющими свои функции с частичным участием людей;

автоматические, которые являются автоматическим техническим устройством.

По типам станков приспособления разделяются на токарные, сверлильные, фрезерные, шлифовальные и др.

Приспособления, предназначенные для связи режущего инструмента со станком, принято называть вспомогательным инструментом.

Большинство вспомогательных инструментов, такие как державка, оправки для фрез, переходные конусные втулки и др., стандартизованы и нормализованы.

### 3. ЭЛЕМЕНТЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Приспособления могут быть разделены на элементы — детали или сборочные единицы, выполняющие определенные функции. Элементы можно объединить в следующие основные группы: установочные, зажимные, самоцентрирующие, направляющие, делительные, корпуса [1].

#### 3.1. УСТАНОВОЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ (ОПОРЫ)

Служат для базирования обрабатываемой заготовки, т. е. для установки ее положения относительно выбранной системы координат. Схему базирования назначает технолог, а конструкцию установочных элементов разрабатывает конструктор, проектирующий приспособление.

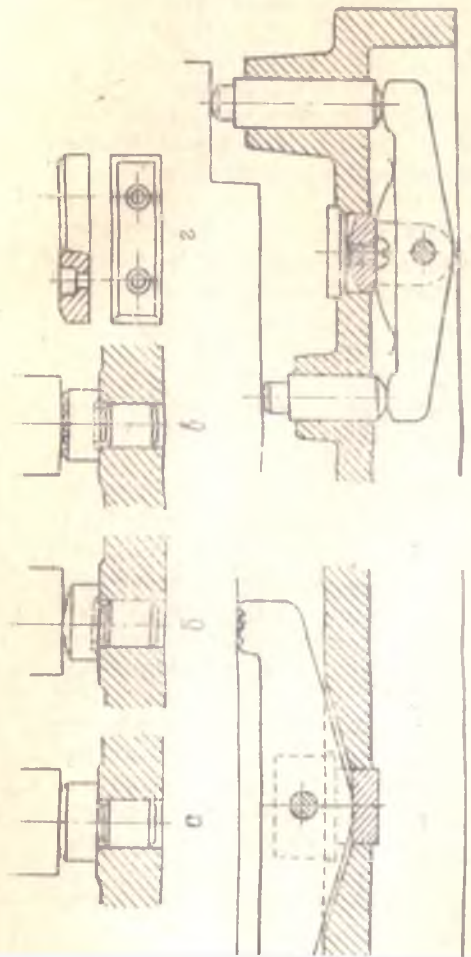
Все установочные элементы разделяются на основные, определяющие положение заготовки в приспособлении (осуществляющие базирование заготовки), и вспомогательные, применяемые для повышения устойчивости и жесткости заготовки в процессе ее обработки.

Поверхности установочных элементов, контактирующие с заготовкой, должны обладать высокой износостойкостью. Поэтому установочные элементы изготавливают из стали 20 и 20Х с последующей цементацией рабочих поверхностей и закалкой до твердости *HRC*<sub>3</sub>, 50—55, а в ответственных условиях работы — из стали У7А с закалкой до указанной твердости.

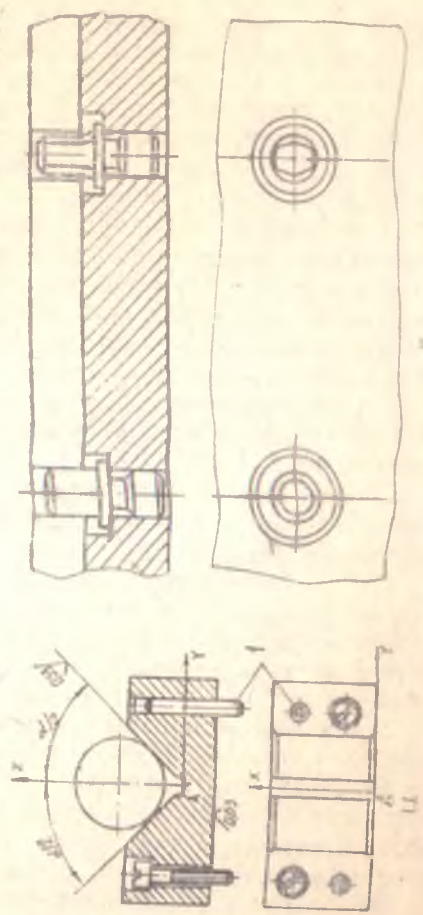
Большинство установочных элементов стандартизовано.

Основные (жесткие) опоры для установки заготовок с плоскими базовыми поверхностями выполняются в виде опорных штырей и пластин (рис. 1).

Опорные штыри с плоской поверхностью (рис. 1, а) и пластины (рис. 1, г) применяются для установки заготовок с чистыми базовыми поверхностями, а штыри со сферической поверхностью (рис. 1, б) и насечкой (рис. 1, в) применяются для установки заготовок с грубос обработанными базами (например, после отливки, штамповки). Для заготовок из



e

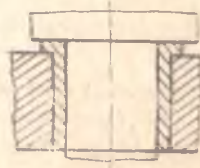
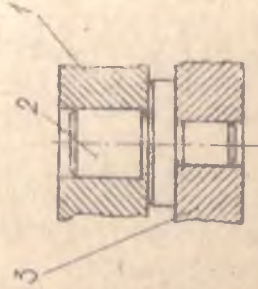


g



Рис. 1. Конструкции основных опор:

*а, б, в* — жесткие опорные штыри; *г* — пластина; *д, е* — самоустанавливающиеся опоры; *ж* — базирование заготовки на палец; базирование заготовки наружной цилиндрической поверхностью; *з* — во втулке; *и* — в призме; *к* — базирование заготовки с помощью цилиндрического и срезанного пальцев



мягких материалов (алюминиевых и других сплавов) предпочтительно применение опорных пластин (рис. 1, г) с целью уменьшения деформации базирующих поверхностей.

Если в качестве установочной базы используется прямоугольная или ступенчатая поверхность, то применяют самоустанавливающиеся опоры (рис. 1, д; 1, е). Такие опоры заменяют одну жесткую, при этом расположение точек контакта на установочной поверхности более благоприятно, т. к. уменьшает деформацию базирующих поверхностей заготовки в процессе обработки.

Базирование заготовки внутренней цилиндрической поверхностью (на палец) показано на рис. 1, ж. Заготовка 1 на палец 2, запрессованный в корпус 3, садится по подвижной посадке. Рабочие поверхности пальца шлифуются до  $R_a = 0,63 \div 0,32$  мкм. Пальцы диаметром до 16 мм изготавливают из стали У7А, а с большим диаметром — из стали 20Х с цементацией и закалкой до твердости HRC, 49--54.

При базировании заготовки наружной цилиндрической поверхностью в качестве установочных элементов используют втулки (рис. 1, з) или призмы (рис. 1, и).

Во втулку заготовка вставляется по подвижной посадке. Для исключения значительного перекоса заготовки во втулке ее длину выбирают не менее чем в 1,5 раза больше диаметра базы.

Базирование наружных цилиндрических поверхностей с помощью призмы получило широкое распространение. Призма определяет положение продольной оси заготовки, в связи с чем возникает необходимость в точной ее установке на корпусе приспособления, что обеспечивается двумя контрольными штифтами 1 (см. рис. 1, и).

Применяются призмы с углами  $\alpha = 60, 90$  и  $120^\circ$ . Чаще применяются призмы с  $\alpha = 90^\circ$ . Призмы с  $\alpha = 120^\circ$  применяют, когда заготовку надо базировать по цилиндрической поверхности с небольшой длиной окружности. Призмы с углом  $\alpha = 60^\circ$  применяют для повышения устойчивости заготовки в том случае, когда имеются большие силы резания, действующие параллельно основанию призмы.

При установке заготовок с чисто обработанными базами применяют призмы с широкими опорными поверхностями, а для черных баз — с узкими опорными поверхностями.

При установке длинных заготовок на две соосно установленные призмы их опорные поверхности шлифуют одновременно после установки их на корпусе.

При необходимости установки заготовки на несколько призм две из них делают жесткими (основными), остальные — подвижными вспомогательными.

Рабочие поверхности втулок и призм шлифуют также до  $R_a = 0,63$  мкм.

Установка по двум отверстиям и плоскости используется при обработке заготовок типа корпусов, плит.

Установочными элементами в этом случае являются опорная плоскость и два пальца — цилиндрический и срезанный (см. рис. 1, к). Они стандартизованы. Именно применение пары установочных элементов — цилиндрического и срезанного пальцев — позволяет обеспечить требуемую точность установки при сохранении возможности ее реализации для любой заготовки из партии с межцентровым расстоянием базовых отверстий, выполненных в пределах заданного допуска.

Вспомогательные опоры применяются вместе с основными в тех случаях, когда необходимо повысить жесткость и устойчивость установ-

ленных заготовок. Эти опоры подводят к заготовке после ее установки на жесткие опоры.

По конструкции вспомогательные опоры выполняются регулируемы-ми (винтовыми), подводимыми (клиновыми) и самоустанавливающимися (пружинными).

Регулируемая опора выполняется в виде винтового домкрата. Тип такой опоры, показанный на рис. 2, а, используют для установки тяжелых заготовок. Установку и закрепление по высоте осуществляют контргайкой 1.

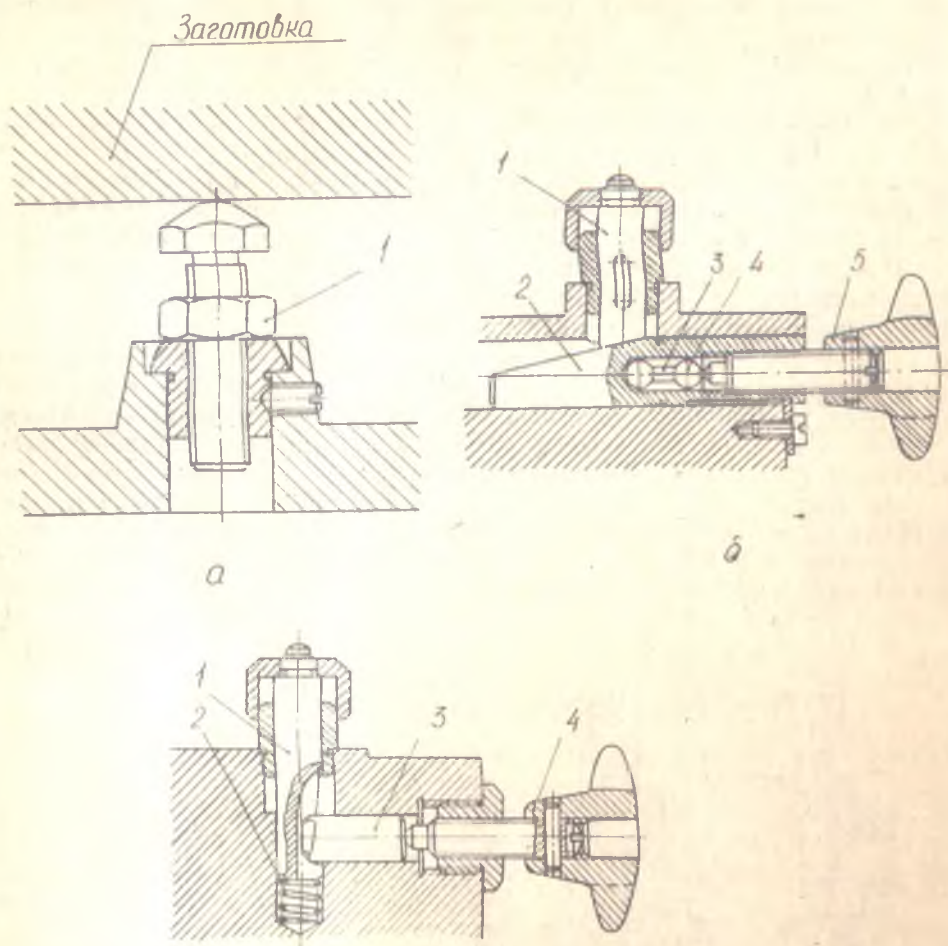


Рис. 2. Конструкции вспомогательных опор: а — винтовая; б — подводимая клиновая; в — самоустанавливающаяся, пружинная

Подводимая опора (рис. 2, б) выполнена в виде клинового плунжерного домкрата. При линейном смещении системы, состоящей из деталей 2, 3, 4, 5, влево опорный штырь 1 входит в соприкосновение с заготовкой. Затем вращением рукоятки 5 уменьшается расстояние между шариками 4, которые раздвигают сегментные шпонки 3, прижимая их к стенке отверстия в корпусе и тем самым фиксируя положение штыря.

Самоустанавливающаяся опора (рис. 2, в) — опорный штырь 1 подводится в соприкосновение с поверхностью заготовки пружиной 2. Закрепление опорного штыря в установленном положении осуществляется с помощью сухаря 3 вращением рукоятки 4.

Отметим, что при создании высокопроизводительных приспособлений управление вспомогательными опорами осуществляется механизированным приводом.

### 3.2. ЗАЖИМНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Зажимные элементы предназначены для закрепления заготовки после базирования. При закреплении не должно измениться положение заготовки, достигнутое при базировании, а сила зажима должна обеспечивать неизменность положения заготовки в процессе обработки.

Зажимные элементы представляют собой силовые механизмы или зажимные устройства, которые разделяются на простые и комбинированные.

Простые зажимы состоят из одного механизма, к ним относятся: винтовые, эксцентриковые, клиновые, рычажные и др.

Комбинированные зажимы состоят из двух или нескольких простых механизмов. Зажимы, состоящие из рычага в сочетании с винтовым, эксцентриковым или клиновым механизмом, называют прихватами.

В зависимости от источника прилагаемой силы зажимные устройства разделяются на ручные, механизированные (имеющие привод) и автоматизированные. Автоматизированные зажимные устройства приводятся в действие рабочими органами станка или центробежными силами вращающихся масс без участия рабочего. Механизированные и автоматизированные зажимные устройства рассматривать не будем.

Несколько схем винтовых зажимов показаны на рис. 3. Закрепление заготовки с помощью зажимного болта (рис. 3, а) применяется в том случае, когда допустимы вмятины на зажимаемой поверхности. Зажимные болты изготавливают из стали 45 с закалкой головки и рабочего конца до  $HRC_3$ , 35—40. Применение резьбовой втулки облегчает ремонт после износа соединения.

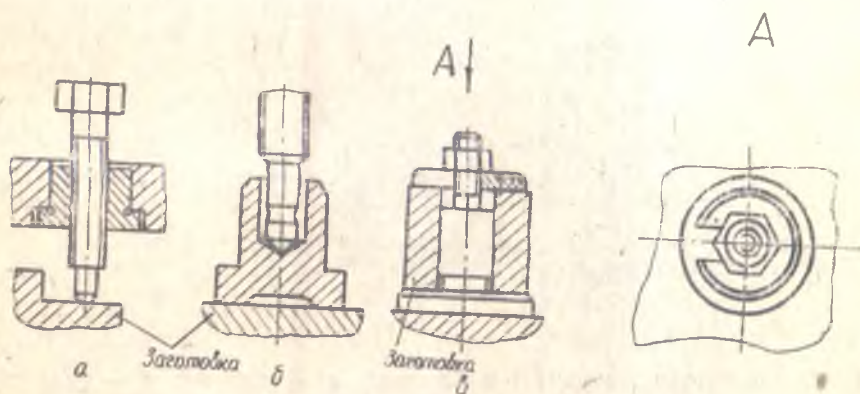


Рис. 3. Схемы винтовых зажимов: а — зажим непосредственно торцом болта; б — зажим с опорной пяткой; в — зажим гайкой с быстросъемной шайбой

Применение опорной пяты, шарнирно закрепленной на болте (рис. 3, б), уменьшает удельное давление и исключает появление вмятины на поверхности заготовки.

При базировке по отверстию заготовку закрепляют гайками и разрезными (быстросъемными) шайбами (рис. 3, в), которые позволяют производить смену заготовки при небольшом отвинчивании гайки.

Эксцентрики являются весьма распространенным средством зажи-

ма в приспособлениях. Они просты конструктивно, удобны в пользовании, обладают быстротой действия, но уступают винтовым зажимам в силе зажима, универсальности и надежности закрепления. Лучшим условием работы для них является отсутствие толчков, вибраций при обработке заготовки.

В практике наиболее широко применяются прихваты. Несколько конструкций прихватов показаны на рис. 4.

У винтового прихвата (рис. 4, а) в исходном положении прижимная планка (рычаг) с винтом 2 находится в левом крайнем положении, обеспечивающем свободную установку заготовки. Пружина 3 через конусную шайбу 4 передает усилие на прижимную планку 1, удерживая ее в верхнем положении. После установки заготовки планка 1 с винтом 2 передвигается в крайнее правое положение. Закрепление заготовки планкой 1 осуществляется вращением винта 2. Для исключения поворота прихвата при зажиме заготовки винт 2 располагается в пазу опорной планки 5, закрепленной на корпусе.

Разновидностью винтового прихвата является боковой прихват (рис. 4, в) с одновременным зажимом заготовки в горизонтальном и вертикальном направлении (за счет установки рычага на оси).

Конструкция эксцентрикового прихвата (рис. 4, б) хорошо видна из рисунка. Закрепление заготовки производят вращением ручки 1 эксцентрика 2 по часовой стрелке. Применение прихватов с эксцентриковым зажимом позволяет сократить время закрепления заготовки.

На рис. 4, г показана конструкция прихвата с винтовым домкратом. Передача усилия на заготовку осуществляется рычагом 1 при вращении рукоятки 2. Для предохранения корпуса от износа в него вмонтирована резьбовая втулка 3, которая застопорена винтом 4.

С конструкциями зажимных механизмов с упругодеформируемыми элементами — цапговыми механизмами с мембранами, пластинчатыми пружинами и гидронастом, а также с различными конструкциями пружинных и пружинно-гидравлических зажимных устройств — студент может познакомиться в [2].

### 3.3. НАПРАВЛЯЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРИСПОСОБЛЕНИИ

Направляющие элементы приспособлений служат для направления и координации инструмента.

Среди различных типов направляющих элементов рассмотрим только кондукторные втулки, которые применяют для определения положения и направления разнообразных осевых инструментов при обработке отверстий, сверл, зенкеров, разверток и др.

Повышение жесткости инструмента за счет его направления приводит к повышению точности диаметра отверстия, уменьшению его увода, позволяет работать на более высоких режимах резания.

Постоянные втулки выполняются без бурта по ГОСТ 18429-73 (рис. 5, а) и с буртом по ГОСТ 18430-73 (рис. 5, б), применяются, когда отверстие обрабатывается одним инструментом, запрессовываются в кондукторную плиту.

Сменные втулки изготавливаются по ГОСТ 18431-73 (рис. 5, в), также применяются в тех случаях, когда отверстие обрабатывается одним инструментом, но требуется частая их замена из-за износа. Сменные втулки устанавливаются в промежуточные втулки 3, запрессованные в кондукторную плиту, и закрепляются винтами 1.

Быстросменные втулки выполняются по ГОСТ 18432-73 и применяются при последовательной обработке отверстия различными инстру-

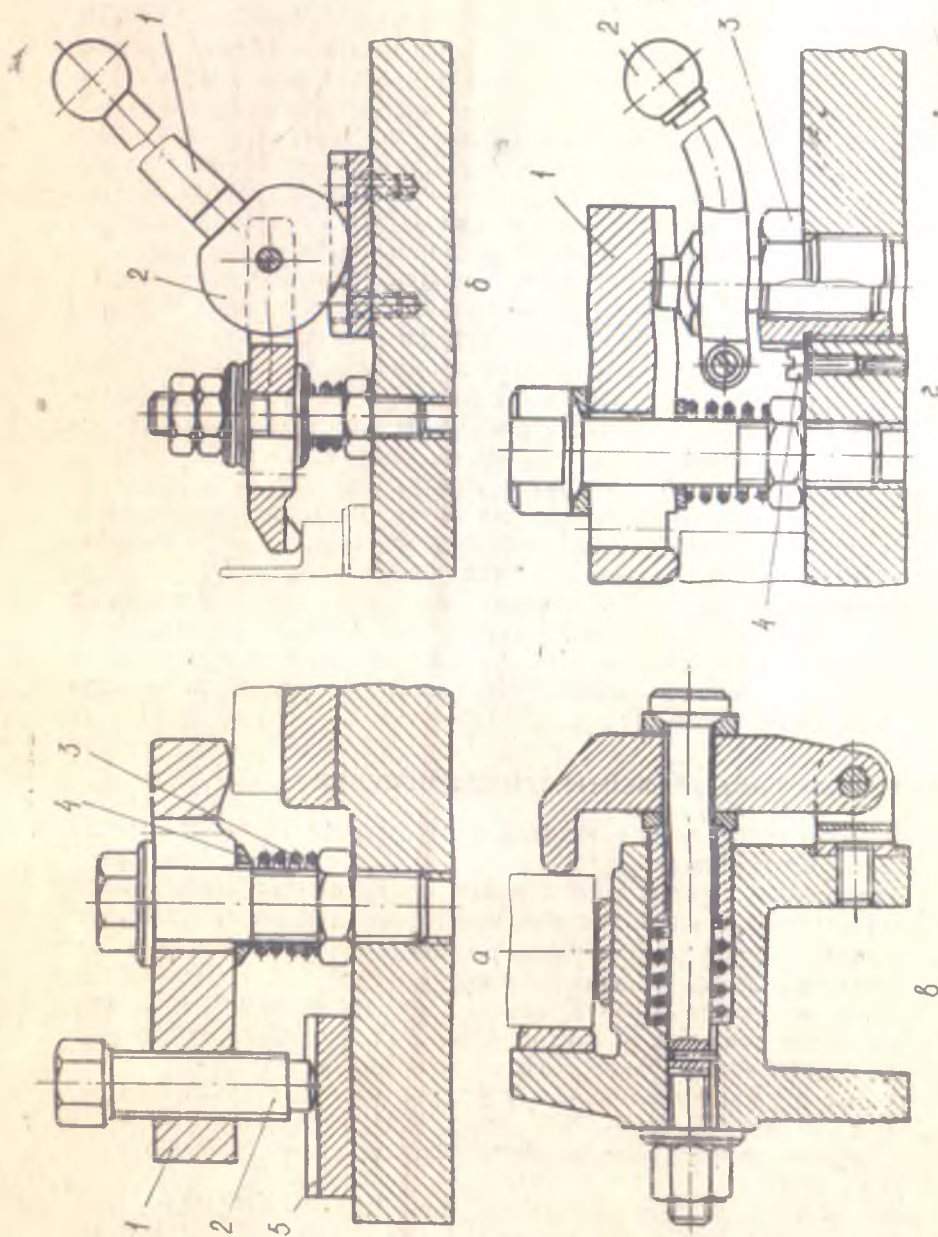


Рис. 4. Прокладки: а — винтовой; б — эксцентриковый; в — боковой; г — с винтовым домкратом

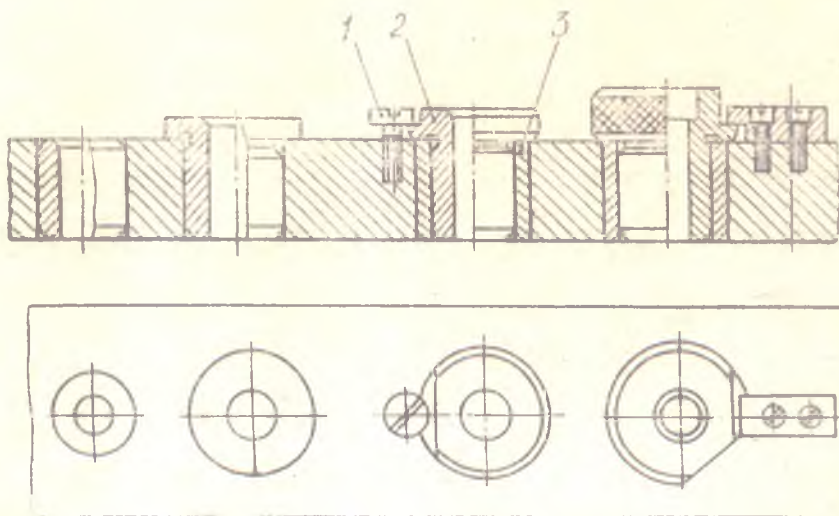


Рис. 5. Стандартные кондукторные втулки: а — постоянная без бурта; б — постоянная с буртом; в — сменная; г — быстросменная

ментами, например, сверлом, зенкером, разверткой (для каждого инструмента своя быстросменная втулка). Они также ставятся в промежуточные втулки. Поэтому наружный диаметр их одинаков, а внутренний равен диаметру соответствующего инструмента. Для удобства смены втулки буртик у нее делается высоким и с пакаткой. На буртике имеется сквозной продольный срез, позволяющий легко вынимать и вставлять втулку, а также боковой выступ для крепления планкой, удерживающей ее от выталкивания стружкой. При снятии втулку поворачивают против часовой стрелки до совпадения среза с планкой и поднимают вверх.

Постоянные, сменные и быстросменные втулки могут изготавливаться в двух исполнениях: без выточки внутреннего диаметра (рис. 5, а, б, в) и с выточкой (рис. 5, г), которая облегчает завод инструмента во втулку.

Все кондукторные втулки с диаметрами отверстий до 25 мм изготавливают из стали У10А, У12А и закалывают до твердости  $HRC_3$ , 62—65.

Промежуточные втулки изготавливают из стали У7А и закалывают до твердости  $HRC_3$ , 45—50. Втулки с диаметрами отверстий более 25 мм изготавливают из стали 20, цементируют и закалывают до твердости  $HRC_3$ , 62—65.

Расстояние от нижнего торца втулки до заготовки выбирают равным 0,3—1 диаметра отверстия. Специальные втулки имеют особенности, соответствующие заготовке и операции. Например, на рис. 6 показана специальная втулка для сверления на криволинейной поверхности.

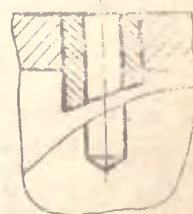


Рис. 6. Специальная кондукторная втулка для сверления отверстия на криволинейной поверхности

#### 3.4. ДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Делительные приспособления позволяют устанавливать (поворотом или смещением) обрабатываемую заготовку в различные заданные позиции относительно корпуса приспособления.

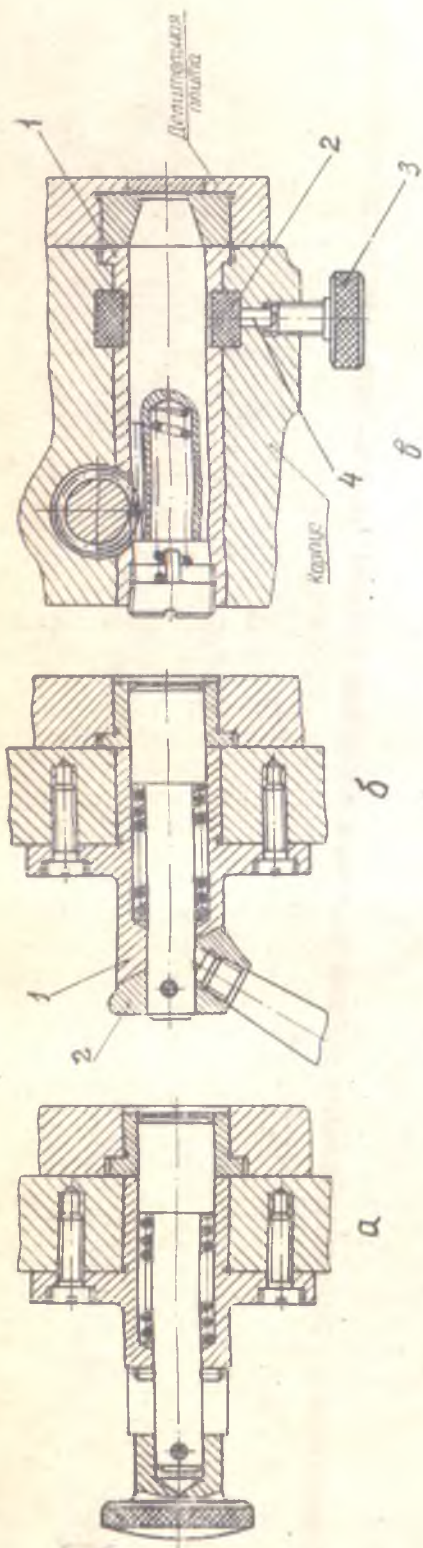


Рис. 7. Конструкции фиксаторов: а, б — вытяжные, в — резьбый

Чаще всего применяют делительные приспособления, позволяющие поворачивать заготовку в различные заданные позиции. Такие приспособления называются поворотными.

Поворотные приспособления снабжены делительными устройствами, главными элементами которых являются делительная плита (диск) и фиксатор, определяющий положение плиты. Делительная плита имеет столько гнезд, сколько позиций должна занимать заготовка, закрепляемая на ней. Она располагается на поворотной части приспособления, а фиксатор — в корпусе приспособления, закрепленного на столе станка.

С целью повышения жесткости приспособления и разгрузки фиксатора от усилий резания после установки делительной плиты в нужную позицию поворотная часть закрепляется к корпусу приспособления зажимами различной конструкции.

Точность работы делительного устройства зависит от точности расположения в плите втулок (гнезд) под фиксатор, зазоров соединений фиксатора с втулками в корпусе и делительной плите, а также зазоров между цапфой поворотной части и втулкой корпуса приспособления.

Поворотные приспособления широко применяются на сверлильных и фрезерных станках. Они могут быть с наклонной, горизонтальной и вертикальной осями вращения. Последние называют поворотными столами.

На рис. 7 а, б, в показано несколько конструкций вытяжных цилиндрических фиксаторов, широко применяемых в простых делительных устройствах (а — вытяжной



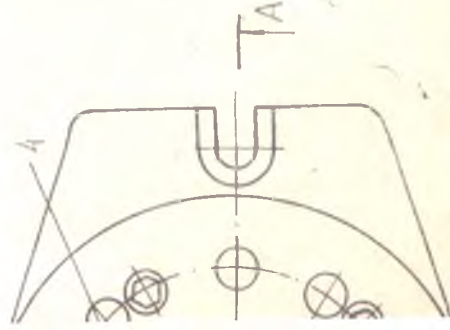
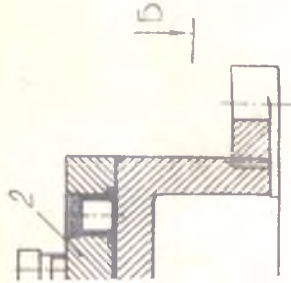
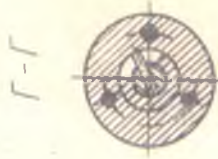
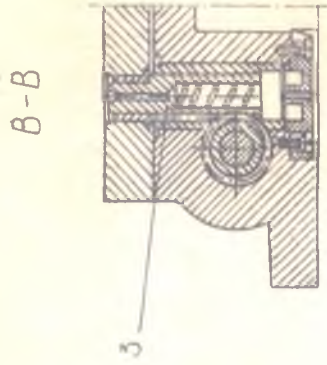
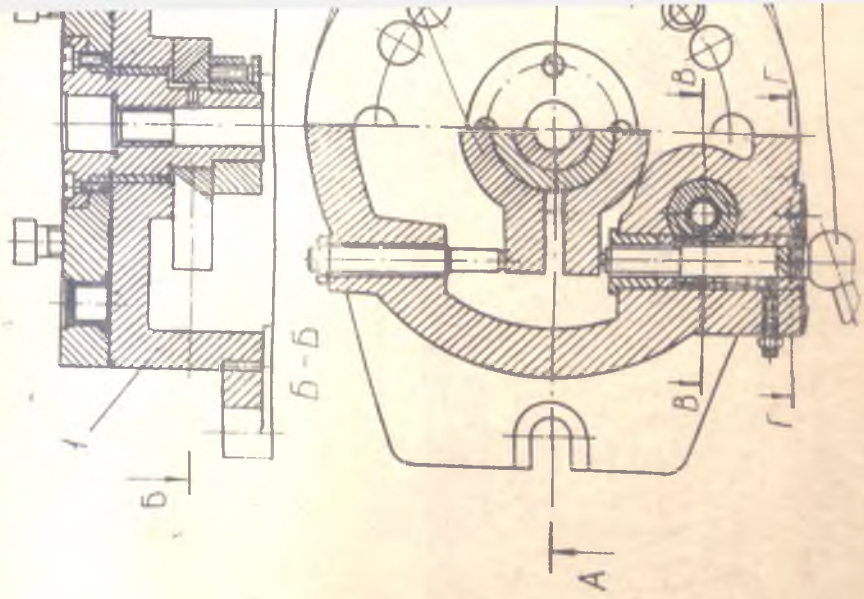


Рис. 8. Нормализованный поворотный стол

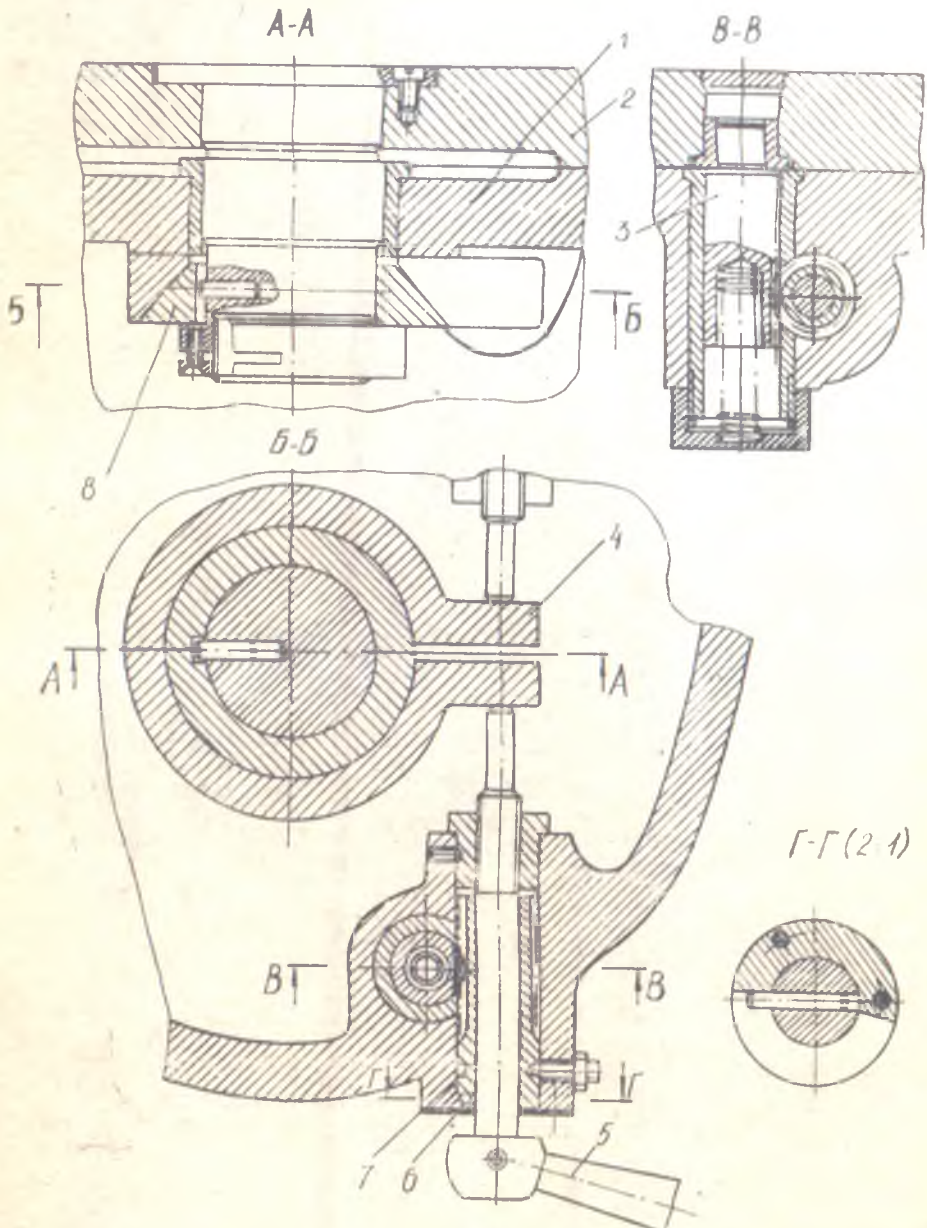
A - A



фиксатор, б — фиксатор пружинный с клиновым выключением). У фиксатора (рис. 7, б) величина оттягивания определяется величиной (катетом) скоса рукоятки 2 и корпуса фиксатора 1.

Большую точность деления обеспечивает реечный фиксатор, показанный на рис. 7, в, за счет конусного фиксатора (соединение без зазора) и упругой втулки 1 с гидропластмассой 2. При повороте винта 3 давление плунжера 4 передается гидропластмассе 2, которая деформирует тонкую стенку втулки 1, вследствие чего выбирается зазор между втулкой и фиксатором.

При разработке делительных приспособлений широко используют нормализованные базовые полуфабрикаты (узлы) и другие элементы, которые дополняются специальными элементами.



16 Рис. 9. Совместное управление фиксатором и зажимом делительной плиты

На рис. 8 изображен нормализованный поворотный стол (полуфабрикат), состоящий из корпуса 1, делительной плиты 2 с цапфой. В плите установлены гнезда под фиксатор 3 реечного типа.

Этот фиксатор удобен тем, что он позволяет совместить управление фиксатором 3 и зажимом делительной плиты хомутом 4 от одной рукоятки 5.

Совмещение управления фиксатором и зажимом делительной плиты показано на рис. 9. При повороте рукоятки 5 влево происходит раскрепление хомута 4, штифт 6 поворачивает зубчатое колесо 7 и выводит фиксатор 3 из гнезда делительной плиты 2. При повороте освобожденного поворотного устройства в следующую позицию под действием пружины фиксатор 3 входит в гнездо плиты. Затем поворотом рукоятки 5 зажимают хомут 4, который своей конусной поверхностью давит на конусное кольцо 8 и смещает его вниз вместе с плитой 2, которая прижимается к корпусу 1. Для избежания износа гнезд в эксплуатации они термически обработаны до высокой твердости и точно отшлифованы. Отверстия под фиксирующие гнезда в делительной плите 2 растачивают с точностью получения линейных размеров до 0,005 мм.

### 3.5. КОРПУСА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Корпус — основная часть приспособления, на котором устанавливаются все другие его элементы. Корпус также имеет базовые посадочные поверхности, которыми приспособление ориентируется и соединяется со станком.

Он воспринимает все усилия, действующие на заготовку при ее обработке, и должен обладать достаточной жесткостью и прочностью.

Конструкции корпусов должны удовлетворять также следующим требованиям:

быть стабильными в процессе эксплуатации, т. е. мало изнашиваться и не изменять своих геометрических параметров за счет остаточных деформаций и коробления;

иметь возможно наименьшие трудоемкость, срок изготовления и стоимость;

быть удобными для сборки приспособления и установки его на станок;

быть удобными в эксплуатации, т. е. быстро и точно устанавливаться на станок, обеспечивать удобство удаления стружки и соблюдение всех правил охраны труда.

Корпуса сложной формы изготавливают из заготовок, полученных литьем из чугуна СЧ15-32, СЧ18-36, корпуса повышенной прочности и твердости — из стали 35Л или 45Л, облегченные — из сплава АЛ-4, АЛ-9.

Корпуса средней и даже сложной формы получают из сварных заготовок. Корпуса менее сложных форм и повышенной прочности и твердости изготавливают из заготовок, полученных ковкой. Корпуса простых форм делают сборными из отдельных частей, изготовленных из стали 45, которые соединяют с помощью штифтов и винтов. Корпуса, получаемые из литых, кованных и сварных заготовок, должны подвергаться термической обработке для снятия внутренних остаточных напряжений. При конструировании корпусов рекомендуется использовать стандартные заготовки и корпуса. Это значительно снижает стоимость и сроки его изготовления.

Влияние способа изготовления на конструкцию корпуса продемонстрировано на рис. 10.

На рис. 10, а показан вариант корпуса, получаемого отливкой. В его конструкции учтены все требования, предъявляемые к отливкам. Для уменьшения объема механической обработки обрабатываемые поверхности 1, 2, 3, 4, 5 возвышаются над черными поверхностями (необрабатываемыми). Предусмотрены ребра жесткости, повышающие прочность и жесткость корпуса.

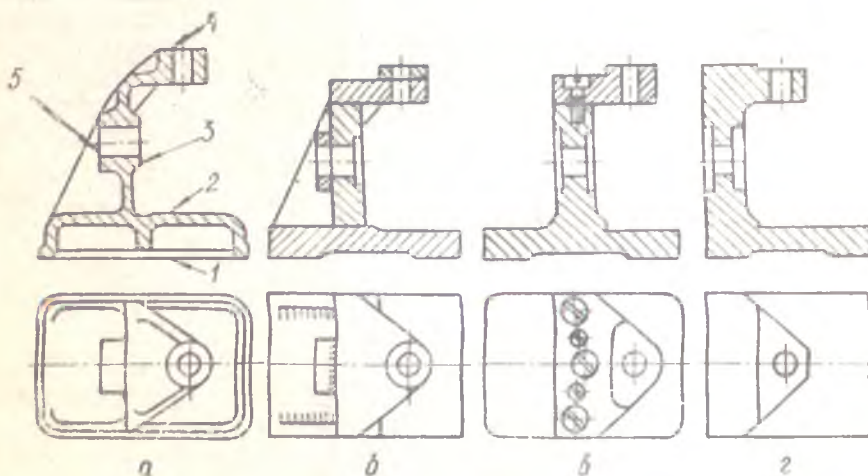


Рис. 10. Варианты конструкции корпуса кондуктора при изготовлении его из различных видов заготовок

У варианта корпуса, изготавливаемого из сварной заготовки (рис. 10, б), также предусмотрены ребра жесткости и обрабатываемые поверхности располагаются на разных уровнях с черными. Сборный корпус (рис. 10, в) состоит из двух частей, соединенных двумя штифтами и винтами: стандартной Т-образной литой заготовки и специальной планки. Сборные корпуса применяют тогда, когда хотят использовать стандартные и нормализованные заготовки или трудно обрабатывать отдельные труднодоступные поверхности корпуса, если он неразборный. На рис. 10, г показан корпус, выполненный целиком из стандартной литой заготовки.

У всех вариантов корпусов в нижней части сделана полость или выемка. При значительных размерах базовой поверхности, по которой приспособление устанавливается на стол станка, наличие такой выемки исключает соприкосновение средней части корпуса с плоскостью стола, чем обеспечивается и в этом случае точная и устойчивая установка приспособления на станок.

Более подробно способы установки приспособлений на станок рассмотрены в [2] и [3].

Цикл изготовления корпусов трудоемок и длителен, т. к. после предварительной обработки заготовки корпусов должны подвергаться старению. На практике используется несколько путей сокращения сроков изготовления и стоимости приспособлений, среди которых наиболее эффективным является стандартизация заготовок корпусов и элементов корпусов.

Стандартные заготовки изготавливаются заранее и хранятся на складе. При этом отпадает надобность в изготовлении индивидуальных моделей и самой отливки. Готовый корпус можно сравнительно быстро

и дешево путем определенной дополнительной обработки получить из стандартной заготовки. Однако и при использовании стандартных заготовок корпус остается деталью одноразового действия, которая после использования идет в переплавку.

Этот недостаток исключила стандартизация элементов корпусов, которая позволяет с минимальной обработкой собирать из отдельных стандартных элементов наиболее типичные корпуса приспособлений. Более подробно с конструкциями, параметрами стандартных заготовок и элементов корпусов и возможностями их использования студент может познакомиться в [2]. Подробные каталоги элементов приспособлений с краткими описаниями их конструкций приведены в [3], там же указаны стандарты стандартизованных деталей и узлов приспособлений.

#### 4. СТАНОЧНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

В этом разделе представлены конструкции типичных и достаточно простых представителей группы приспособлений, описанных в разделе 2. Более подробные сведения о станочных приспособлениях студенты могут получить из работ [1, 2, 3].

Приведенные в настоящих методических указаниях сведения помогут студенту более осмысленно выполнить работу «Составление чертежа общего вида (или сборочного чертежа) станочного приспособления».

##### 4.1. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К ТОКАРНЫМ СТАНКАМ

Они служат для установки заготовок, у которых обрабатываются поверхности вращения. Наиболее широко распространены самоцентрирующие патроны и оправки. Они используются также и на круглошлифовальных станках.

Патроны центрируют и закрепляют заготовку по наружной базовой поверхности. Они крепятся к концу шпинделя станка через переходную планшайбу.

Самоцентрирующим элементом патронов являются кулачки, цапга, мембрана, упругая деформируемая втулка и т. д. Точность центрирования зависит от конструкции самоцентрирующих элементов. Привод самоцентрирующих элементов может быть ручным или механизированным, например, с помощью сжатого воздуха.

Здесь рассмотрим только широко распространенную конструкцию спирального универсального трехкулачкового патрона, показанного на рис. 11. У этого патрона центрирование и закрепление заготовки осуществляется тремя смещенными губками 6, установленными на кулачках 5, которые могут перемещаться в радиальных Т-образных пазах корпуса 1. На заднем торце кулачков выполнены участки архимедовой спирали, находящиеся в зацеплении со спиралью диска (улитки) 2. Спиральный диск 2 центрируется на ступице корпуса 1. На противоположной стороне диска 2 нарезаны конические зубья, которые находятся в зацеплении с тремя коническими зубчатыми колесами 3, установленными в корпусе 1. Отражатель 4 удерживает диск 2 от осевого смещения и предохраняет коническую передачу от попадания стружки.

Недостатком патрона является ручной привод кулачков, осуществляемый вращением конического колеса 3 специальным ключом, встав-

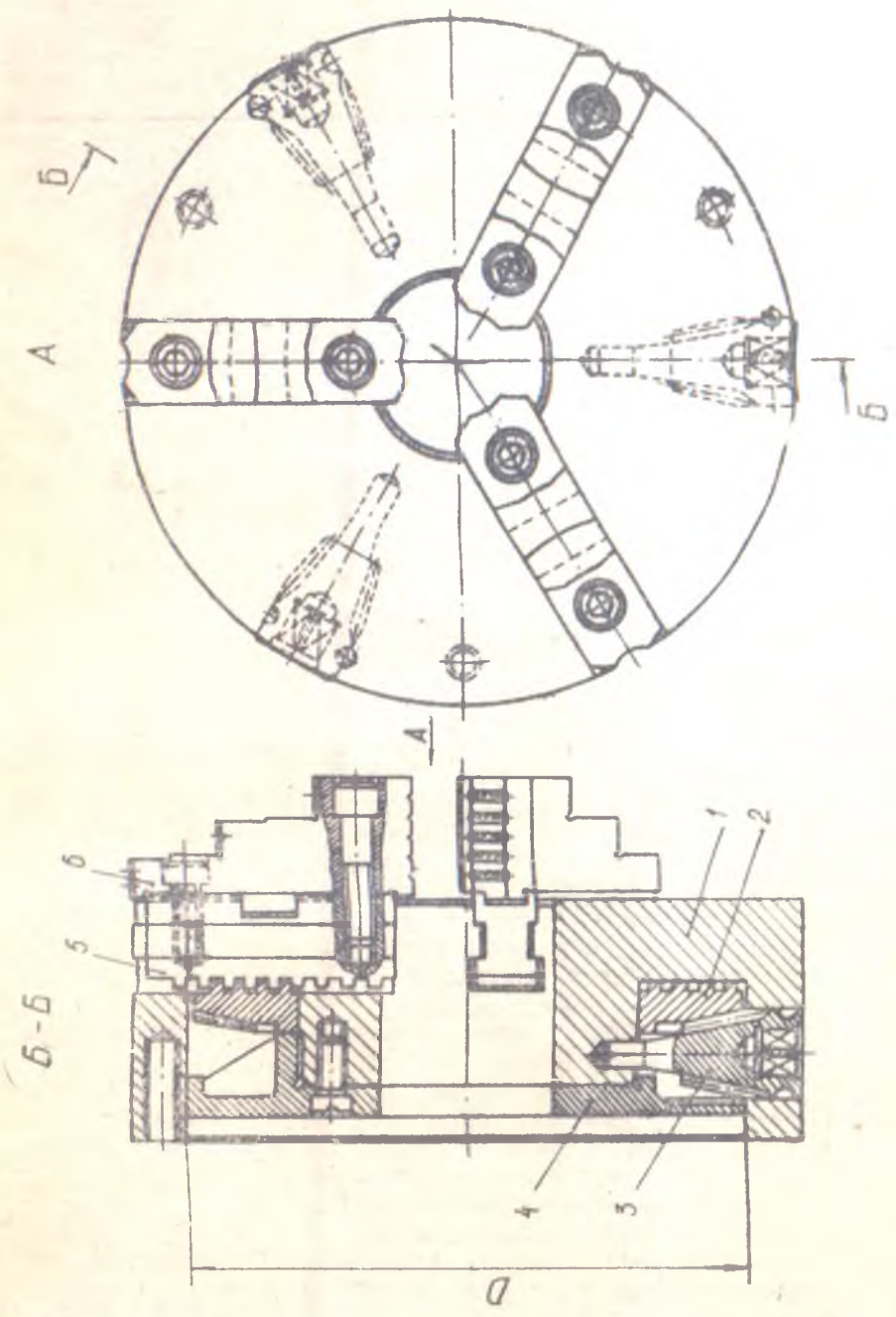


Рис. 11. Патрон самоцентрирующий трехлучковый со спирально-рессорной пружиной

ляемым в квадратное отверстие в хвостовике колеса. Колесо 3, в свою очередь, сообщает вращательное движение диску 2, которое преобразуется в поступательное движение кулачков.

Корпус 1 центрируется диаметром  $D$  и соединяется тремя болтами на переходном фланце, соединенном со шпинделем станка.

Оправки центрируют и закрепляют заготовку по базовому отверстию. Они разделяются на концевые или хвостовые и центровые. Концевые оправки соединяются с концом шпинделя станка, а центровые устанавливаются в центрах станка.

Кроме того, оправки подразделяют на жесткие и разжимные. Жесткие оправки просты по конструкции и в зависимости от формы базового отверстия заготовки имеют цилиндрическую, коническую, резьбовую или шлицевую установочную поверхность. Ряд типов жестких и разжимных оправок стандартизованы.

На рис. 12 в качестве примера приведена конструкция стандартной жесткой центральной оправки для обработки заготовок с базовым отверстием с прямобоочными шлицами. Конструкция оправки ясна из рисунка и не требует специальных пояснений.

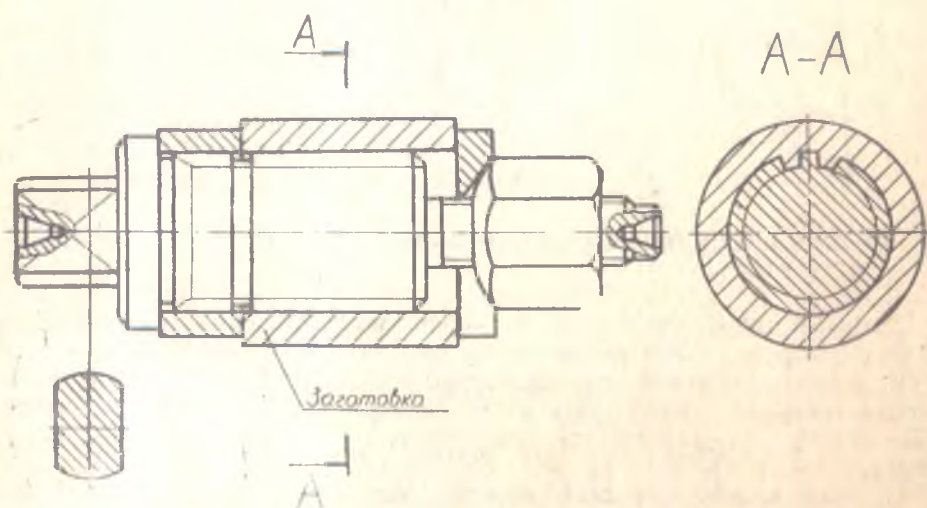


Рис. 12. Оправка зубчатая (шлицевая) прямобочная

Кольцевая цапговая (разжимная) оправка, центрирующим и зажимным элементом которой является цапга, показана на рис. 13. Оправка устанавливается на планшайбу шпинделя станка. Работает оправка следующим образом. В исходном состоянии конусная шайба 1 находится в крайнем правом положении и цапга 2 не деформирована.

Обрабатываемая заготовка свободно устанавливается на наружную цилиндрическую поверхность цапги 2 до упора в кольцо 3. Затем пневмоприводом (на рис. не показан) тяга 4 и соединенный с ней конус 1 перемещаются влево и конусы 1 и 5 разжимают цапгу 2, которая центрирует и закрепляет заготовку по базовому отверстию.

С другими применяемыми конструкциями патронов и оправок студент может познакомиться в [1, 2, 3].



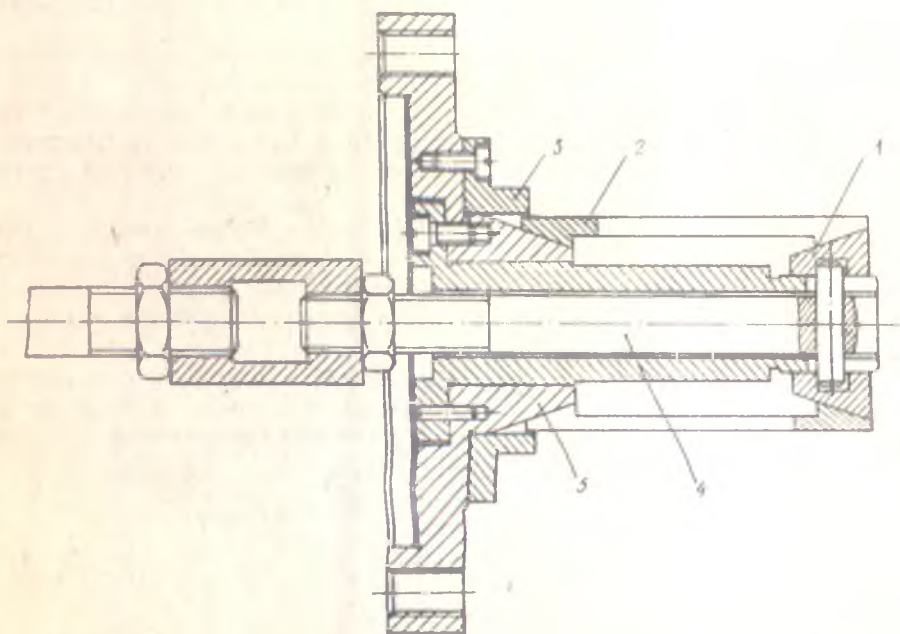


Рис. 13. Оправка концевая цанговая с пневмоприводом

#### 4.2. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К СВЕРЛИЛЬНЫМ СТАНКАМ (КОНДУКТОРЫ)

Служат для базирования и закрепления заготовок при обработке в них отверстий. Они снабжены направляющими элементами — кондукторными втулками, определяющими положения режущего инструмента (сверла, зенкера, развертки) относительно установочных поверхностей и создающих ему направления при обработке отверстий в заготовке.

В авиадвигателестроении наибольшее распространение получили следующие типы кондукторов: накладные, крышечные, с прижимной откидной планкой, кантующиеся и поворотные.

Накладные кондукторы применяются для обработки одного или нескольких отверстий с параллельными осями в крупных заготовках. Эти кондукторы наиболее просты конструктивно. Они состоят из кондукторной плиты с кондукторными втулками, установочных и зажимных элементов. Кондуктор накладывается на заготовку и на ней закрепляется. На рис. 14 показан накладной кондуктор для обработки шести отверстий во фланце заготовки. Кондуктор установлен на заготовку по плоскости и двум базовым отверстиям.

Установочными элементами кондуктора, определяющими положение обрабатываемых отверстий относительно базовых поверхностей заготовки, служат цилиндрический палец 2 и ромбический (срезанный) палец 7, расположенные на кондукторной плите 1. Кондуктор закреплен на заготовке Г-образным винтовым зажимом 8. Быстросменные кондукторные втулки 4 установлены в промежуточные втулки 5 и фиксируются от проворота и смещения вверх головкой винта 3. Большие и средние по размерам кондукторные плиты имеют облегчения в виде отверстий или выемок.

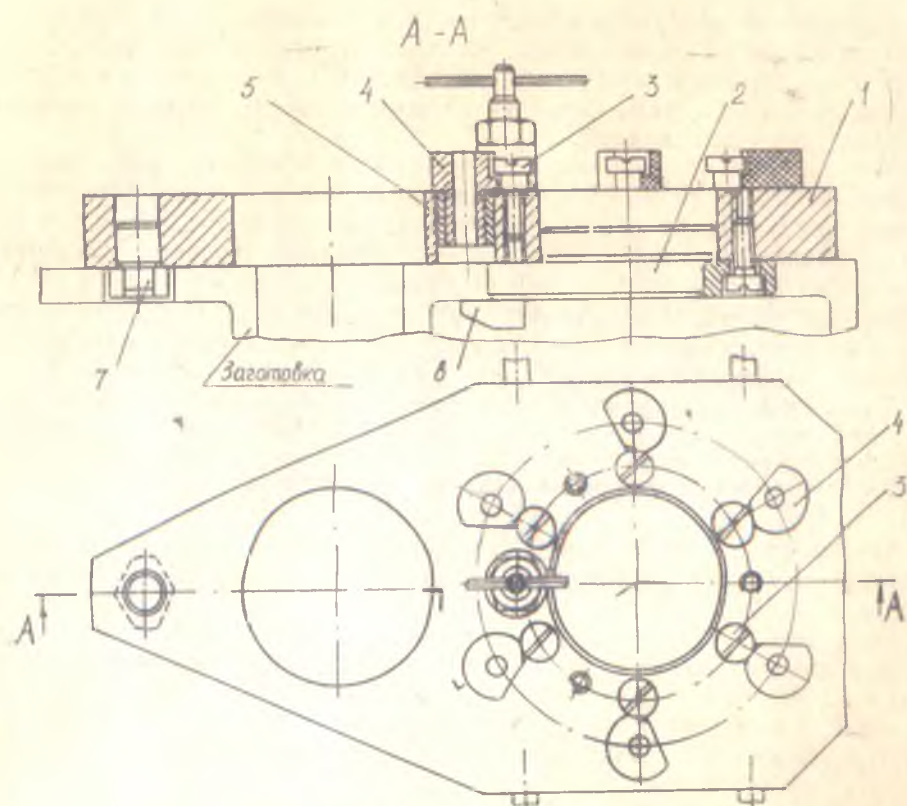


Рис. 14. Кондуктор накладной

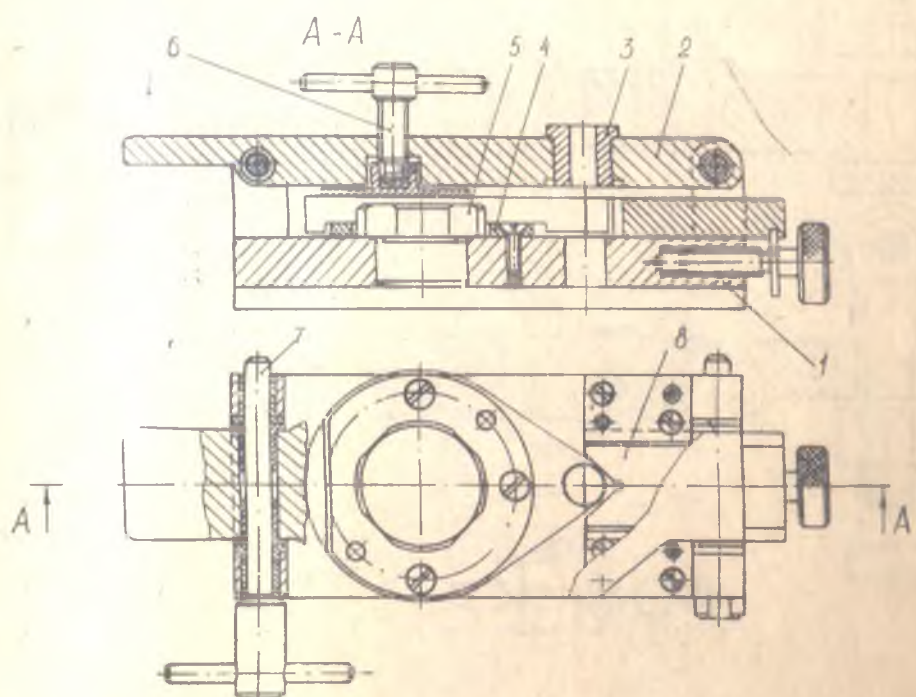


Рис. 15. Кондуктор с откидной планкой

Крышечный кондуктор в отличие от накладного имеет корпус для установки его на столе станка. На корпусе размещены установочные элементы для точной установки обрабатываемой заготовки и кондукторной плиты (крышки) с кондукторными втулками, которая выполняется съемной или откидной.

Конструкция крышечного кондуктора с откидной кондукторной плитой показана на рис. 15. Кондукторная плита 2, в которую запрессована кондукторная втулка 3, шарнирно соединена с корпусом 1. Перед установкой заготовки кондукторная плита откидывается, заготовка базируется на палец 5 с упором в плоскость опоры (кольцо) 4. В угловом положении заготовка фиксируется призмой 8. После базирования заготовки откидная плита опускается и соединяется пальцем-фиксатором 7 с корпусом. Затем заготовка закрепляется зажимом 6.

Кондукторы с прижимной откидной крышкой имеют открытый или закрытый корпус. Их особенность заключается в том, что кондукторные втулки непосредственно размещены в корпусе. Это позволяет повысить точность обработки отверстий (за счет отсутствия кондукторной плиты).

Кондуктор с закрытым корпусом применяют в том случае, когда имеется возможность удобно устанавливать и вынимать заготовку из корпуса.

Кондуктор с открытым корпусом для сверления двух отверстий во фланце крышки показан на рис. 16. При установке заготовки кондуктор стоит на столе станка на торцах  $T_1$  стоек 4. Заготовка базируется на палец 2 и фиксируется в условном положении призмой 1 (при откинутой прижимной планке прихвата 3). С помощью прихвата осуществ-

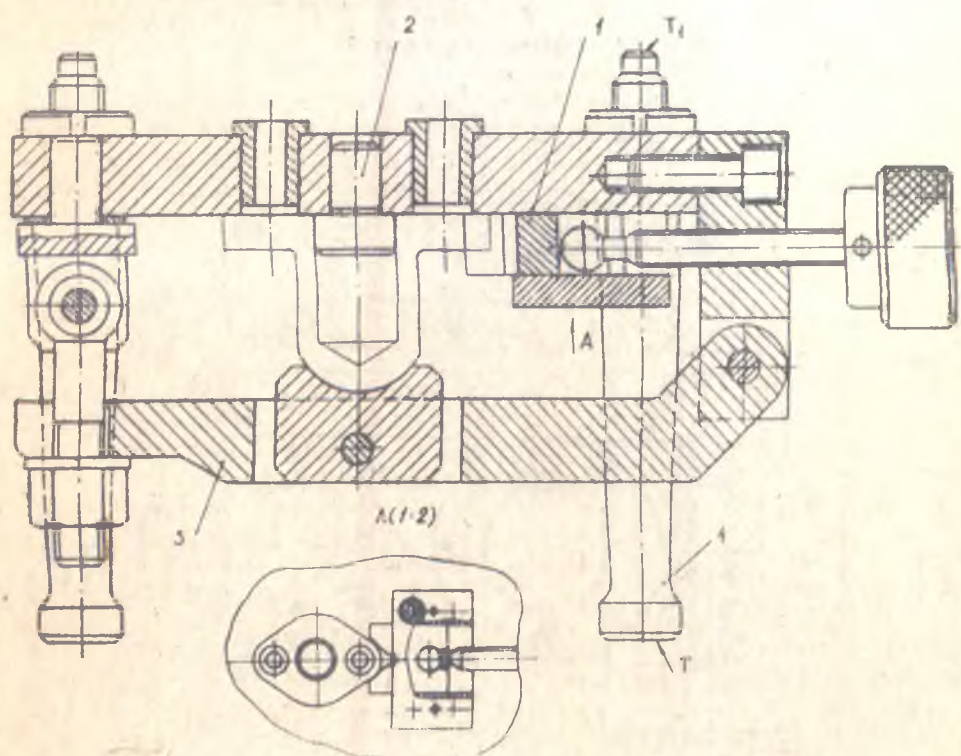


Рис. 16. Кондуктор с прижимной откидной планкой

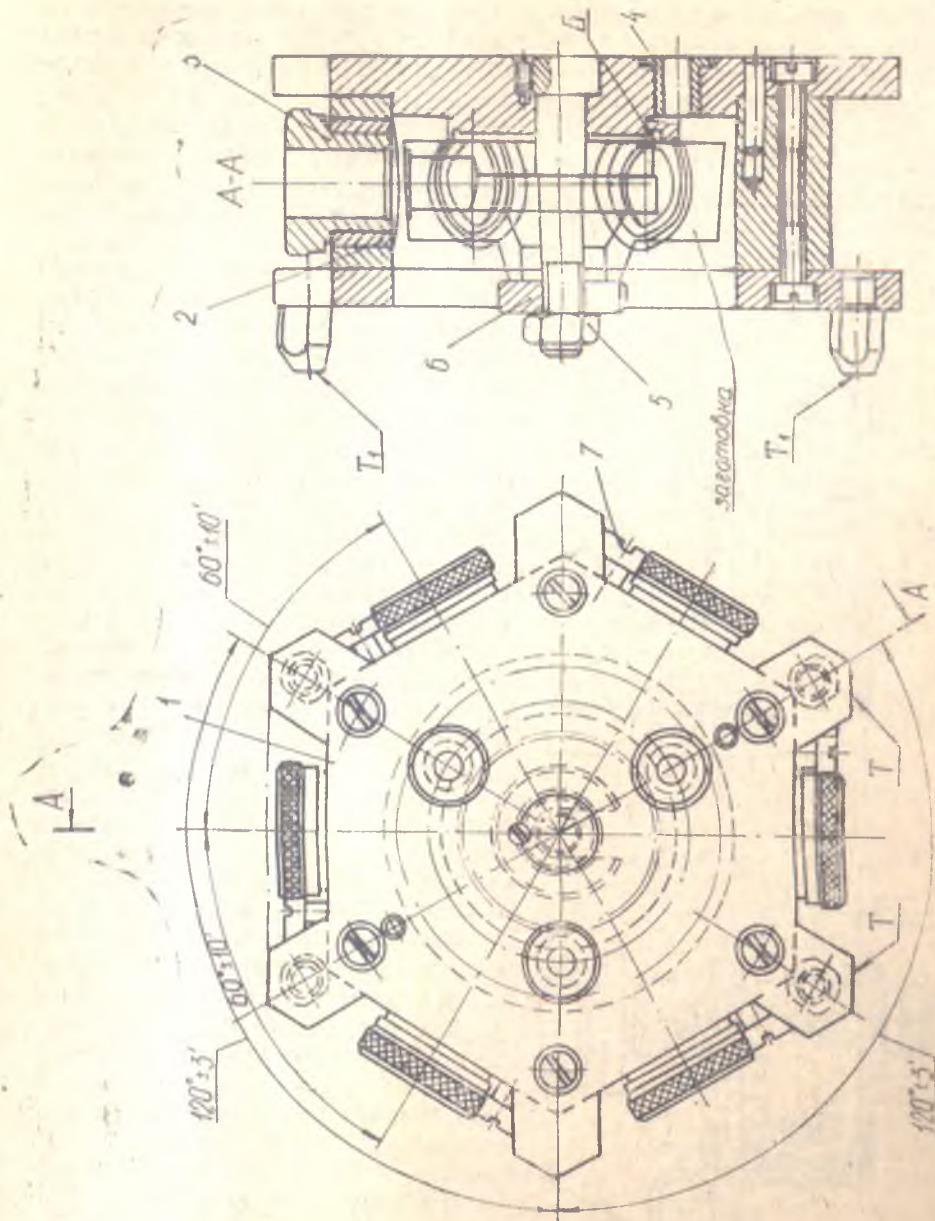


Рис. 17. Кондуктор, изогнутый на угол  $60^\circ$

вляется закрепление заготовки, затем кондуктор ставят в рабочее положение на торцы Т стож 4.

Кантующиеся кондукторы применяют для обработки отверстий в небольших заготовках (втулки, валики, фланцы, кольца и т. д.), в которых отверстия расположены радиально или перпендикулярно торцевым плоскостям заготовок. На корпусе кондуктора предусматривается столько опорных (установочных) поверхностей, сколько позиций на столе станка должен занимать кондуктор с заготовкой при выполнении данной операции (при переключке кондуктора). Опорные поверхности выполняют в виде плоскостей или ножек.

На рис. 17 показан кондуктор, кантующийся на угол  $60^\circ$  при обработке отверстий в корпусной заготовке. В сборном корпусе 1 на боковых гранях запрессованы шесть промежуточных втулок 2, в которые вставлены быстросменные кондукторные втулки 3 для обработки радиальных отверстий, зафиксированные винтами 7. Для сверления в торце заготовки трех отверстий в корпусе кондуктора запрессованы постоянные кондукторные втулки 4. При обработке радиальных отверстий кондуктор устанавливается поверхностями Т на столе станка, а при сверлении торцевых отверстий — ножками Т<sub>1</sub>. Заготовка базируется в установочном элементе поверхностью Б и закрепляется гайкой 5 через быстросъемную шайбу 6.

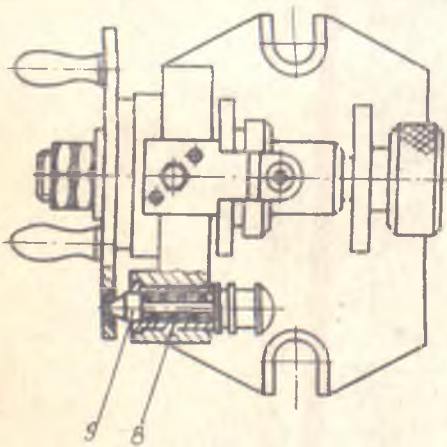
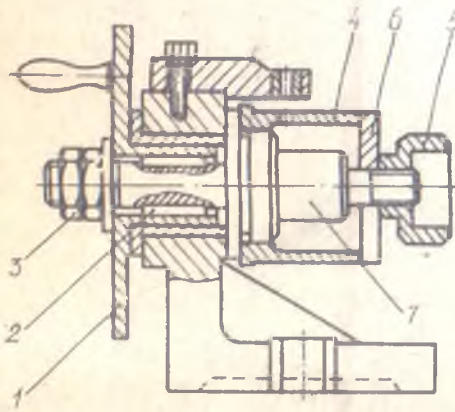


Рис. 18. Поворотный кондуктор

При обработке радиальных отверстий кондуктор устанавливается поверхностями Т на столе станка, а при сверлении торцевых отверстий — ножками Т<sub>1</sub>. Заготовка базируется в установочном элементе поверхностью Б и закрепляется гайкой 5 через быстросъемную шайбу 6.

Поворотные кондукторы применяются для обработки отверстий, расположенных по окружности на торцевой поверхности или радиально в одном сечении. Они снабжены делительным устройством, позволяющим поворачивать и устанавливать заготовку в следующую позицию относительно кондукторной втулки, размещенной на корпусе. В зависимости от расположения обрабатываемых отверстий в заготовке применяют поворотные кондукторы с вертикальной, горизонтальной и наклонной осью вращения.

На рис. 18 показан поворотный кондуктор для сверления в заготовке 4 девяти отверстий. Заготовку устанавливают на шпинделе 7 и зажимают гайкой 5 через быстросъемную шайбу 6. Делительный диск 1 соединен со шпинделем 7 шпонкой 2. Осевой люфт шпинделя регулируется гайками 3. Фиксатор 9 включается пружиной 8.

### 4.3. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ

При фрезеровании поверхностей заготовки обычно возникают большие силы и моменты от сил резания. Поэтому приспособления должны быть жесткими, прочными и не допускать смещения заготовки от установленного положения при ее обработке.

Для базирования и закрепления обрабатываемой заготовки на столе фрезерного станка применяют машинные тиски. Они относятся к универсальным приспособлениям общего назначения (УП).

Зажимающими элементами тисков являются губки. Обычно одна из губок — неподвижная, выполнена заодно с корпусом, другая — подвижная, соединена с зажимным механизмом, но имеются конструкции с двумя подвижными губками, отличающиеся большим быстродействием.

Конструкции станочных тисков разнообразны, часть из них стандартизирована. Их различают прежде всего по конструкции зажимного механизма — с винтом, эксцентриковым с пневматическим, механико-гидравлическим и другими зажимами.

Замена ручного зажима быстродействующим механизированным приводом приводит в данном случае к существенному увеличению производительности труда и качества обработки, т. к. на фрезерных операциях свыше 35% вспомогательного времени затрачивается на установку, закрепление и снятие заготовок со станка.

По возможности позиционирования заготовки делятся на стационарные и поворотные, обеспечивающие поворот (и закрепление в повернутом положении) обрабатываемой заготовки в горизонтальной плоскости, в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

В отличие от делительного устройства, поворот может быть осуществлен в любое положение в пределах, допускаемых конструкцией. Обычно для обеспечения поворота в горизонтальной плоскости тиски устанавливают на специальные подставки (см. рис. 21). В повернутом положении тиски или их поворотное устройство закрепляются затяжкой болтами.

Эксплуатационные возможности некоторых конструкций тисков расширены за счет обеспечения возможности их переналадки путем применения сменных губок или установки на рабочих поверхностях губок сменных наладок. Более подробно с конструкциями станочных тисков студент может познакомиться в [2, 3].

На рис. 19 изображены тиски станочные с винтовым зажимом. Они относятся к УП первой группы (см. разд. 2). Обрабатываемую деталь устанавливают между двумя пластинами 4. Винт 3, имеющий трапецидальную резьбу, удерживается от осевого перемещения кольцом 5 и штифтом 6. При вращении винта 3 подвижная губка 2 будет перемещаться по направляющему пазу корпуса 1.

На рис. 20 изображены тиски станочные с эксцентриковым зажимом и подвижной губкой. Эти тиски относятся ко второй группе УП (см. раздел 2). Они стандартизованы. С помощью винта 4 устанавливается такое расстояние «А» между рабочими поверхностями подвижной губки 3 и неподвижной губки 2, чтобы с помощью эксцентрикового зажима 5 осуществлялось надежное закрепление обрабатываемой заготовки.

Закрепление заготовки осуществляется следующим образом. при повороте ручки 6 эксцентрикового зажима 5 он упирается в неподвижную губку 2, выполненную за одно целое с корпусом 1 тисков, и смещает вправо ось 7 зажима, являющуюся одновременно опорой винта 4, на которую он опирается через конические шайбы 8 и 9. Ось 7 за-

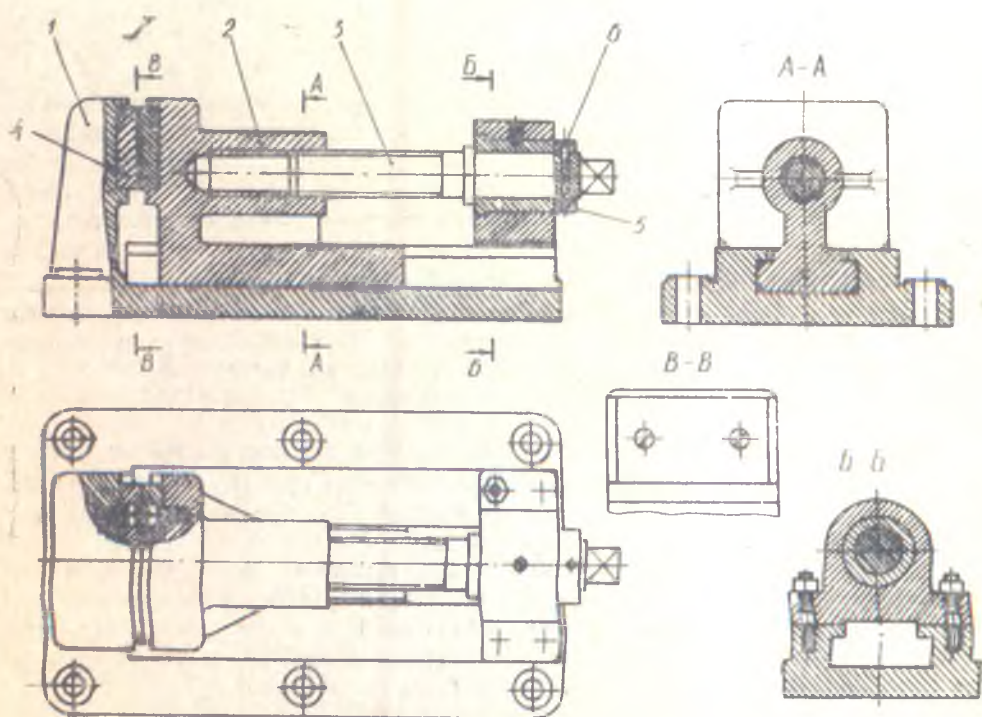


Рис. 19. Тиски станочные с винтовым зажимом и одной подвижной губкой

креплена на винте 4 без возможности смещения вдоль его оси. При этом ось 7 воздействует на винт 4 через левую шайбу 9 и смещает его вместе с подвижной губкой 3 вправо на величину эксцентриситета и заготовка зажимается губками тисок.

На нижней опорной поверхности корпуса 1 выполнено гнездо 10, по которому тиски садятся на палец 1 подставки (рис. 21), и закреплены установочные элементы — пазовые шпонки 11, по которым тиски устанавливаются на стол станка (без подставки).

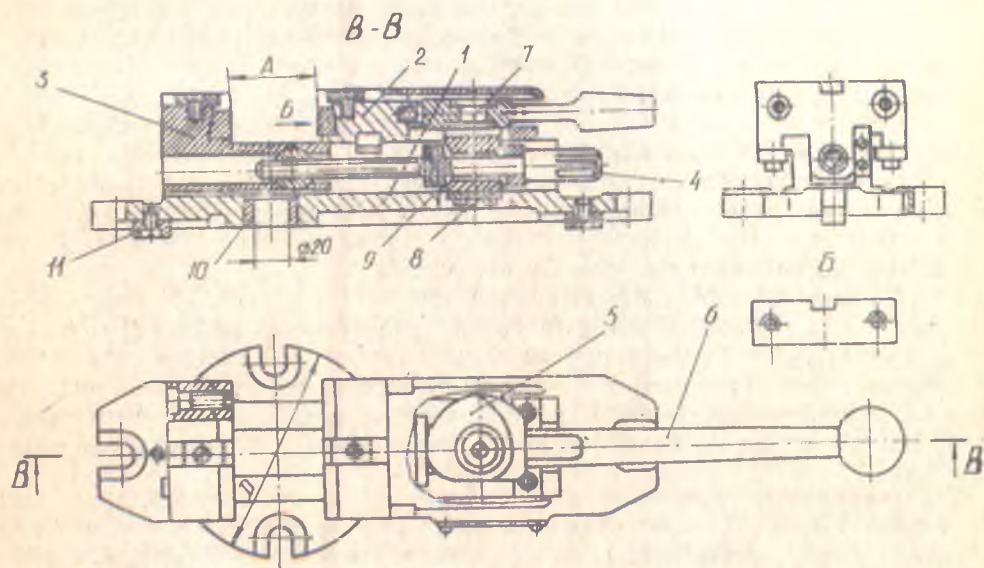


Рис. 20. Тиски станочные с эксцентриковым зажимом и двумя подвижными губками

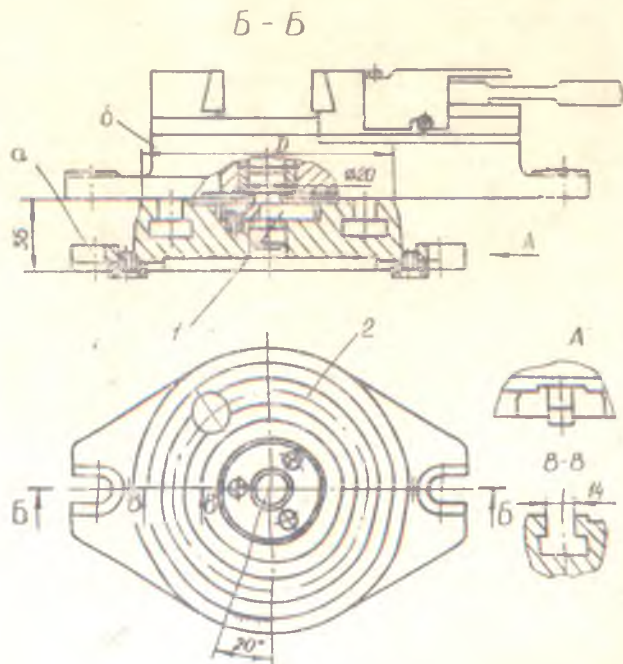


Рис. 21. Подставка. а — подставка, б — тиски

Подставка (рис. 21) имеет кольцевой Т-образный паз 2, который позволяет закрепить тиски болтами с Т-образной головкой в любом угловом положении в горизонтальной плоскости.

#### 4.4. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ СТАНКОВ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

В производстве авиадвигателей широко применяются станки с ЧПУ. Однако эффективность их применения во многом зависит от уровня соответствия приспособлений высокой производительности и точности этих станков.

Поэтому приспособления для станков с ЧПУ должны удовлетворять ряду специфических требований [2, 4, 5].

Для возможности использования всей мощности станка на черновых операциях приспособление должно быть жестким и в то же время обеспечивать высокую точность на чистовых операциях.

Относительные перемещения инструмента и заготовки на станках с ЧПУ осуществляются в заранее заданной системе координат. Поэтому заготовки должны занимать строго определенное положение относительно начала координат станка (нулевой точки).

Это может быть достигнуто только при полном и точном базировании заготовки в приспособлении и приспособления на станке. Полное базирование — это исключение всех шести степеней свободы твердого тела, относительно поверхности, на которой оно закрепляется.

Станки с ЧПУ имеют возможность вести обработку до четырех—пяти поверхностей с одной установки заготовки, и приспособления должны обеспечивать подход инструмента ко всем обрабатываемым поверхностям.



Время зажима-разжима заготовок является доминирующим и оно должно быть минимальным. При обработке с одного установа нескольких поверхностей заготовки увеличивается цикл обработки заготовки на одном станке, что обуславливает возможность смены другой заготовки вне рабочей зоны станка во время его работы, для чего следует применять приспособления-спутники или многоместные приспособления (для обработки малогабаритных заготовок). Приспособления-спутники обеспечивают замену заготовки вне рабочей зоны станка и их быструю установку на станок. Многоместные приспособления, кроме замены заготовки во время работы станка, обеспечивают проведение последовательной обработки поверхности заготовок (например, отверстий) одним инструментом. Следовательно, время на смену инструмента не тратится.

На станках с ЧПУ переналадка производится заменой программиста и наибольшая часть подготовительного времени затрачивается не на переналадку станка, а на смену или переналадку приспособлений и инструмента. Поэтому для сокращения простоя станков необходимо обеспечение быстрой замены или переналадки приспособления. Наиболее эффективно применение системы переналаживаемых приспособлений, обеспечивающих возможность обработки широкой номенклатуры заготовок благодаря перекомповке, смене или регулированию установочных и зажимных элементов.

В качестве примера рассмотрим переналаживаемое приспособление для станков с ЧПУ фрезерно-сверлильной группы (рис. 22). Приспособление предназначено для обработки контуров заготовок 3 типа корпусов и крышек шестеренчатых насосов, крышек приводов агрегатов и др.

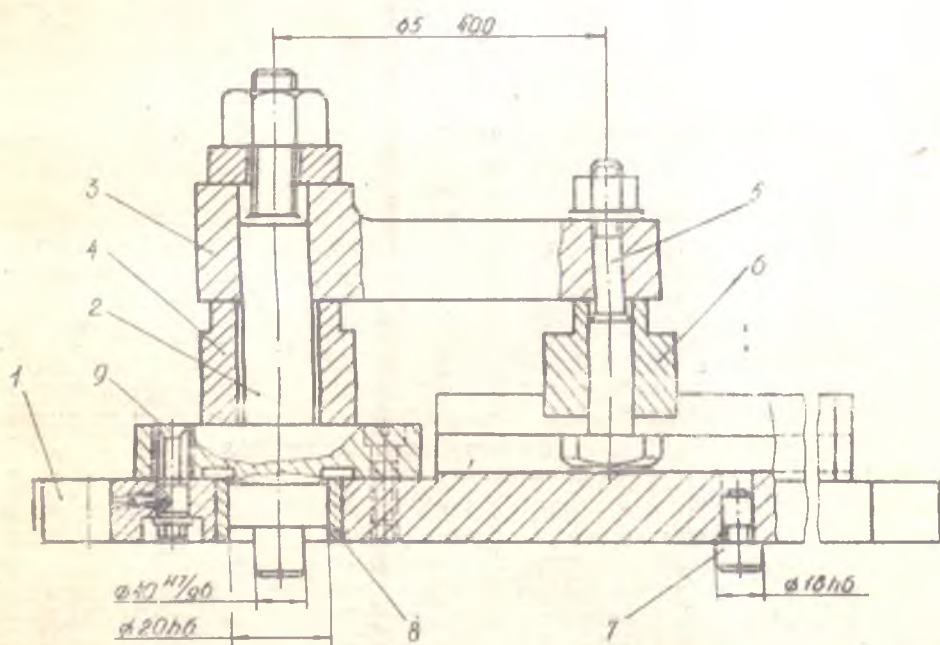


Рис. 22. Переналаживаемое приспособление для обработки контуров заготовок

Заготовки в приспособлении базируют по двум отверстиям (сменные оправка 2 и штырь 5) и плоскости (опоры 4 и 6), чем обеспечива-

ется полное ее базирование в приспособлении. В свою очередь сменные оправки 2 базируются по втулке 8 и ромбическому пальцу 9, чем обеспечивается их точное положение в приспособлении. В конструкции приспособления предусмотрена возможность замены пальца 9 в случае его износа. Межцентровое расстояние базовых отверстий можно изменять от 65 до 400 мм, перемещая штырь 5 по Т-образному пазу в плите 1. Приспособление устанавливается на стол станка концом сменной оправки 2 в центральное отверстие стола и штырем 7 в паз стола станка, чем также обеспечивается полное базирование приспособления на столе станка.

На станках с ЧПУ фрезерно-сверлильной группы используют системы обратимых переналаживаемых приспособлений многократного применения, не требующих затрат времени и средств на проектирование и изготовление оснастки для каждой новой детали.

#### 4.5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Гибкие производственные системы (ГПС) являются основной базой, на которой строятся современные технологические процессы. Широкое внедрение автоматизации, роботизации, возможность быстрой переналадки системы на выпуск новой номенклатуры деталей (гибкость системы) в основном определяют технологический уровень современного производства.

Основными элементами структуры ГПС для механической обработки заготовок являются станки с ЧПУ, промышленные роботы (ПР) и технологическая оснастка. Причем при обработке заготовок на металлорежущих станках ГПС технологическая оснастка является тем звеном, которое в значительной степени определяет точность обработки, производительность и даже численность обслуживающего персонала ГПС. Дело здесь в том, что в ГПС со станками с ЧПУ и ПР переналадка основного и вспомогательного оборудования требует лишь замены управляющих программ, что быстро осуществляется автоматически. Замена же или переналадка приспособлений и инструмента требует значительно большего времени. Следовательно, гибкость ГПС в большей мере определяется гибкостью применяемой оснастки.

Традиционно обработка заготовок на станках с ЧПУ организуется по групповому единому технологическому процессу с применением групповых приспособлений (см. раздел 2). Использование же станков с ЧПУ в ГПС осуществляется по принципиально иной схеме, которая обеспечивает обработку заготовок различной конфигурации с разной последовательностью операций. Поэтому применение традиционных групповых приспособлений в ГПС нецелесообразно.

В настоящее время существуют два вида ГПС [2]: для обработки заготовок типа тел вращения (на базе токарных станков) и для обработки корпусных заготовок (на базе многооперационных станков). Для каждого вида ГПС применяют свои приспособления и инструменты.

Приспособления для ГПС на базе токарных станков обеспечивают работу оборудования в автоматическом режиме, например, по следующей схеме: при установке заготовки ПР доводит ее центровое отверстие до центра патрона, а затем по команде ПР перемещается пиноль задней бабки с установленным в ней центром и закрепляет заготовку за счет поджатия ее требуемым осевым усилием к заостренным кулачкам патрона.

У современных токарных станков с ЧПУ величина осевого усилия может регулироваться, т. к. пиноль перемещается от гидравлического или электрического привода. Это имеет большое значение, т. к. чрезмерное осевое усилие неблагоприятно влияет на подшипники шпинделя станка, а недостаточное — ведет к проскальзыванию заготовки и поломке резцов. После обработки по команде ПР заготовка освобождается и ПР перемещает ее по технологической цепочке.

Приспособления для ГПС обладают высокой жесткостью и надежностью, их легко и быстро переналаживают при изменении номенклатуры обрабатываемых заготовок. Так у одних станков с программным управлением используются устройства для быстрой смены кулачков в патроне (например, применяется магазин с автоматической заменой автооператором одного или одновременно трех кулачков), у других — автоматически заменяется патрон целиком или применяется патрон с программным управлением. Более детальные сведения о технологической оснастке ГПС токарной группы студент может найти в [2].

Важным элементом оснастки ГПС являются захватные устройства ПР. Они предназначены для захватывания и удержания заготовки или технологической оснастки. К захватным устройствам ПР предъявляются следующие требования: надежность захвата и удержания заготовки; стабильность базирования; универсальность, т. е. способность захватывать и удерживать заготовки в широком диапазоне типоразмеров; высокая гибкость — легкая и быстрая переналадка или замена захватного устройства.

По типу захватов захватные устройства подразделяются на механические, магнитные, вакуумные, с эластичными камерами.

Для обслуживания станков с ЧПУ в основном применяются механические захватные устройства. По способу базирования заготовки их подразделяют на центрирующие и нецентрирующие.

Конструкция механического центрирующего захватного устройства показана на рис. 27. Захватное устройство (схват) точно устанавливается на руку робота, базирясь по плоскости опорного фланца цилиндра 1, отверстию  $\varnothing 30$  и отверстию  $\varnothing 8$  под ромбический палец (этим обеспечивается полное базирование схвата на руке робота), и крепится к ней болтами. Воздух под давлением через отверстие 30 поступает в цилиндр 1, в полость под поршнем и смещает его влево, сжимая пружину 10. При этом воздух из полости над поршнем стравливается через отверстие в корпусе 2. Траверса 4, жестко закрепленная на штоке поршня гайкой 12 и шайбой 15, смещается вместе с ним. Серьги 5 поворачиваются вокруг осей 8 и в свою очередь поворачивают губки 3 относительно осей 7. Губки 3 захватывают заготовку, рука робота перемещает ее к патрону станка с ЧПУ в положение, где ось заготовки точно совпадает с осью патрона.

Точное центрирование заготовки обеспечивается точностью траектории руки робота, полным базированием схвата на руке; точным центрированием корпуса 2 в цилиндре 1 и штока поршня 6 во втулке 9, соответствующим подбором посадок в соединениях траверсы 4 со штоком и серег 5 с осями 8, полным базированием губок 3 с помощью оси 7 и по торцам стоек, выполненных за одно целое с корпусом 2, что обеспечивается в свою очередь выполнением соответствующих посадок в этих соединениях и точностью расположения базирующих поверхностей относительно оси схвата. При стравливании воздуха из полости под поршнем 6 пружина 10 возвращает поршень в исходное положение, и губки 3 разжимаются, освобождая заготовку.

Магнитные захватные устройства применяются только для захвата заготовок из магнитных материалов. Вакуумные захватные устройства могут быть с простыми присосками и с принудительным поддержанием вакуума. Они применяются для захвата заготовок по плоским ровным поверхностям.

Захватные устройства с эластичными камерами применяются для захвата хрупких изделий. Их действие основано на деформации эластичной камеры под действием давления воздуха или жидкости.

## **5. СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УНИФИКАЦИЯ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ**

Широкое внедрение стандартизации и унификации приспособлений дает возможность сократить сроки и трудоемкость проектирования и изготовления приспособлений, повысить их качество, уменьшить расход металла и стоимость приспособлений, сократить цикл освоения производства приспособлениями, многократно использовать стандартизованные элементы, обеспечить повышенную производительность при эксплуатации приспособлений.

Стандартизация и унификация осуществляются на нескольких уровнях:

государственные стандарты (ГОСТы) охватывают широкий перечень стандартизованных деталей и сборочных единиц приспособлений; отраслевые стандарты (ОСТы) разрабатываются применительно для изделий данной отрасли на типовые конструкции приспособлений, нормы их проектирования и производства;

стандарты предприятий (СТП) разрабатываются предприятиями на основе ГОСТов и ОСТов и содержат ограниченные перечни деталей и сборочных единиц приспособлений, нормы их проектирования и изготовления применительно к данному предприятию.

В настоящее время стандартизация и унификация приспособлений охватывает весь комплекс вопросов, связанных с проектированием, изготовлением, контролем, эксплуатацией, хранением и ремонтом приспособлений и др. Она охватывает широкий диапазон групп деталей и сборочных единиц приспособлений, что позволяет конструкторам широко использовать стандартные элементы. Уровень их использования при проектировании оригинальных приспособлений достигает 70% [2]. В стандартизованных системах приспособлений СРП и УСРП этот уровень существенно выше.

### **5.1. СБОРНО-РАЗБОРНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ (СРП)**

СРП собираются из стандартизованных сборочных единиц (полуфабрикатов) и специальных сменных палладок, состоящих из стандартизованных и специальных деталей (установочных, направляющих и быстродействующих зажимных элементов). Причем стандартизованные сборочные единицы изготавливаются централизованно и поставляются заводам-потребителям, а сменные палладки проектируются и изготавливаются заводом-потребителем.

При компоновке СРП разрешается осуществлять требуемую условиями сборки небольшую доработку отдельных стандартизованных элементов, но такую, чтобы она не помешала повторному использованию стандартизованных элементов. Обычно доработке подвергаются корпусные элементы, в которых разрешается выполнять базовые и крепежные отверстия, обработку сопрягаемых поверхностей.

Степень стандартизации в СРП достигает 80% и более. СРП целесообразно применять в серийном и мелкосерийном производстве. Они удобны при доводке изделий и освоении их в серийном производстве, а также при частой модернизации изделий, что характерно для авиадвигателестроения.

При применении СРП в серийном производстве, когда часто чередуются обрабатываемые партии заготовки одного наименования, приспособление используется как специальное, т. е. в этом случае после обработки заданной партии заготовок приспособление снимают со станка и хранят до запуска повторной партии заготовок. После снятия этой детали с производства приспособление разбирается и его стандартизованные элементы могут многократно использоваться для других сборок СРП.

СРП применяются и как специализированные переналаживаемые приспособления, предназначенные для обработки однотипных заготовок разных наименований на заданной технологической операции. В этом случае СРП снабжается комплектом сменных паладок (для каждого наименования заготовки своя паладка). Базовая сборочная единица — универсальная, сменные паладки — специальные. При переналадке базовую сборочную единицу обычно не снимают со станка и переналадку осуществляют быстро, за счет чего сокращаются простои станка. Такие приспособления нашли широкое применение на станках с ЧПУ.

Все стандартизованные сборочные единицы СРП объединены в группы по своему функциональному назначению. Рассмотрим некоторые из этих групп.

Базовые сборочные единицы служат корпусом СРП, на них монтируются все другие элементы приспособления. Своей опорной поверхностью базовые сборочные единицы устанавливаются на станок. В эту группу входят прямоугольные и круглые плиты, угольники, планшайбы и другие виды корпусов.

Базовые плиты являются корпусом фрезерных и сверлильных СРП. Они выпускаются двух типов — немеханизированные и механизированные со встроенным гидроприводом. На верхней поверхности плит имеются точно расположенные Т-образные пазы и сетка координатно-центрирующих отверстий, которые позволяют точно устанавливать и закреплять компоновочные сборочные единицы и сменные паладки. Центральное отверстие в плите предназначено для точной ориентировки плиты на столе станка с ЧПУ и для жесткого крепления плиты, в которой имеются пазы и отверстия, к столу станков.

Установочные сборочные единицы и детали обеспечивают пространственное положение обрабатываемых заготовок в приспособлении. К этой группе относятся подводимые регулируемые опоры, призмы, планки, пальцы и др.

Прижимные сборочные единицы и детали предназначены для закрепления заготовки в приспособлении. В эту группу входят подвижные и неподвижные губки, различные типы прижимов с ручным и механизированным приводом.

Выпускаются комплекты для компоновки СРП, используемых для токарных и шлифовальных работ. Более подробные сведения о них студент может найти в [2].

На рис. 23 показана нормализованная базовая сборочная единица скальчатого кондуктора с пружинным зажимом. Чтобы собрать на его базе кондуктор, необходимо закрепить на нем дополнительную наладку (установочные, направляющие и зажимные элементы). Для этого в

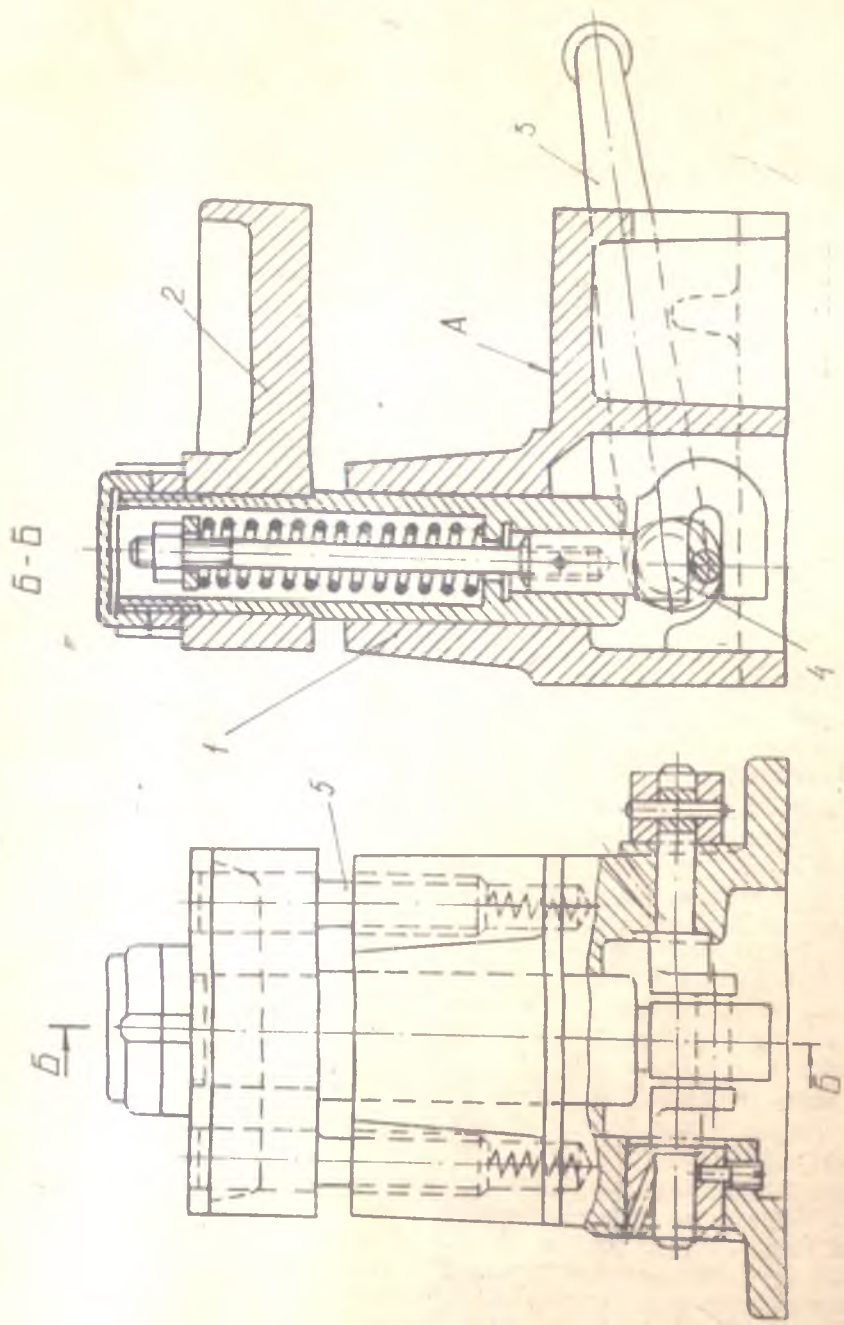


Рис. 23. Нормализованный базовый полупроводник скалятого кондуктора с пружинным зажимом

корпусе 1 и крышке 2 (кондукторной плите) нужно провести дополнительную доработку. Закрепить установочные элементы на поверхности «А» корпуса 1 и установить кондукторные втулки в крышке 2, а на ее нижней поверхности закрепить зажимной элемент.

Закрепление заготовки в доработанном таким образом кондукторе осуществляется зажимным элементом при опускании кондукторной плиты 2 с помощью пружинно-кривошипного механизма 4, управляемого рукояткой 3. Кондукторная плита точно направляется скалками 5.

## 5.2. УНИВЕРСАЛЬНО-СБОРОЧНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ (УСП)

Это сборно-разборные приспособления, состоящие из 100% стандартизованных элементов.

Такая степень стандартизации и взаимозаменяемости в системе УСП позволяет многократно собирать из элементов (без их доработки) различные приспособления-компоновки.

УСП нашли широкое применение в единичном, мелкосерийном и серийном производстве. Объясняется это тем, что цикл подготовки (сборки) приспособления к работе очень короток, не превышает обычно 2—4 ч, и собранное приспособление обеспечивает высокую точность и экономичность обработки.

УСП собирается из стандартных элементов, но собранное приспособление становится специальным, т. к. оно предназначено для выполнения конкретной операции. После окончания использования приспособление разбирают, а его элементы используют для сборки других приспособлений-компоновок. УСП применяют на всех типах металлообрабатывающих станков.

Число стандартных элементов УСП, которые находятся в постоянном кругообороте при обслуживании компоновками одного цеха или ряда цехов, принято называть комплектом элементов [2]. Комплекты изготавливаются централизованно. Для станочных приспособлений выпускаются три серии комплектов УСП-8, УСП-12, УСП-16, которые отличаются шириной Т-образных и П-образных пазов, равной соответственно 8, 12, 16 мм, числом и типоразмерами элементов и, следовательно, диапазонами размеров обрабатываемых заготовок. Можно собирать компоновки и из элементов разных комплектов УСП, для чего стандартами предусмотрены переходные детали. Из обычного комплекта, содержащего 15—30 тыс. элементов одновременно можно собрать 150—300 компоновок, а в месяц 1500—2000 компоновок.

Номенклатура комплекта элементов УСП по функциональным признакам делится на семь групп: базовые, опорные (корпусные), установочные, направляющие, прижимные, крепежные, разные и сборочные единицы (неразборные узлы). Отдельные элементы разных групп показаны на рис. 24.

На базовые детали монтируются все остальные элементы приспособления. Корпусные детали образуют вместе с базовыми корпус приспособления, а при сборке малогабаритных приспособлений они выполняют функции базовых деталей. К корпусным элементам относятся опоры, подставки, угольники, кондукторные планки и др.

Установочные элементы (штыри, пальцы, шпонки, диски, переходники и др.) служат для фиксации корпусных деталей в приспособлении и для установки обрабатываемой заготовки. Направляющие элементы — призмы, направляющие и др.

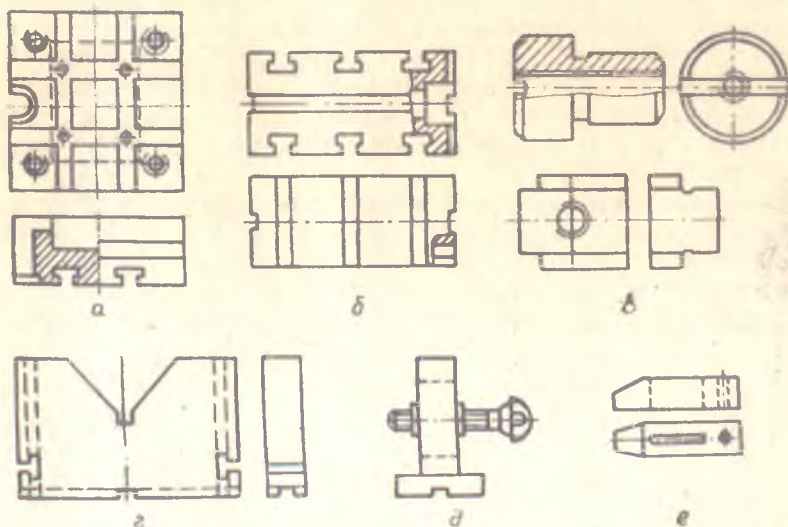


Рис. 24. Некоторые детали групп элементов УСП: а — базовые; б — корпусные; в — установочные; г — направляющие; д, е — прижимные

Прижимные элементы (прихваты, планки и др.) предназначены для закрепления обрабатываемой заготовки. Крепежные элементы — болты, винты, шпильки, гайки, шайбы.

К разным деталям относятся ушки, вилки, хомутки, оси, рукоятки и др. Сборочные единицы служат для ускорения компоновки УСП. Они позволяют получить наиболее рациональные компактные конструкции. К ним относятся поворотные устройства, диски делительные, фиксаторы, зажимы эксцентриковые, кулачковые, призмы подвижные, бабки центровые, головки самоцентрирующие и др.

УСП должны обеспечивать высокую точность при многократных сборках. Это предъявляет особые требования к выбору материала, термообработке и изготовлению элементов УСП по сравнению с элементами обычных приспособлений.

Для изготовления базовых и корпусных деталей применяют хромо-никелевую сталь 12 ХНЗА. Поверхностная твердость рабочих поверхностей после цементации и закалки  $HRC_3$  59—63.

Установочные детали выполняют из стали У8А, У10А с закалкой до твердости РКС<sub>3</sub> 52—56; направляющие — из стали 20Х, 40Х; кондукторные втулки — из стали 9ХС, 20Х с твердостью РКС<sub>3</sub> 61—65, большинство прижимных и крепежных деталей — из стали 38ХА и 40Х с последующей закалкой и отпуском до твердости  $HRC_3$  36—41, неответственные детали — из стали 45.

Второй существенной особенностью элементов УСП является их высокая точность, обеспечивающая полную взаимозаменяемость соединения элементов УСП.

Третья особенность — шероховатость поверхностей. Рабочие поверхности базовых, корпусных и других элементов обрабатывают с шероховатостью  $R_a = 0,32-0,16$  (9-10 класс), а остальные с шероховатостью  $R_a = 2,5-1,25$  (6-7 класс).

Практика показала, что самые сложные и дорогие базовые и корпусные детали УСП могут служить 15—20 лет, а остальные — 10—15 лет. Применение УСП сокращает цикл технологической подготовки



производства, резко уменьшает объем конструкторских работ, расход металла и затраты на изготовление приспособлений, а также повышает производительность и снижает себестоимость выполнения операции при обработке заготовки. Опыт эксплуатации УСП показал, что комплект окупается за 3—4 года. Система УСП постоянно совершенствуется. В ней стали применять механизированные зажимы со стандартными пневматическими, пневмогидравлическими и гидравлическими приводами.

В последние годы комплекты элементов УСП, снабженные комплектами неразборных сборочных единиц — гидроблоков, базовых плит с пневмоприводами и др., применяются для сборки переналаживаемых приспособлений (ПУСП) для групповой обработки заготовок, которые весьма успешно используются на станках с числовым управлением.

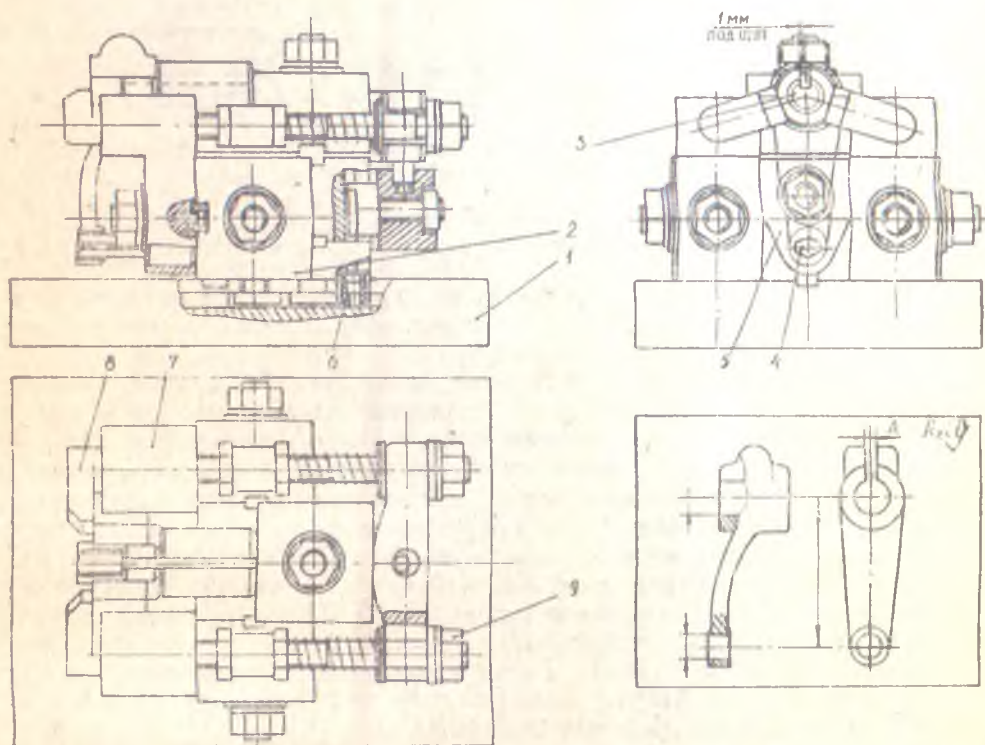


Рис. 25. Универсально-сборное приспособление для фрезеровки паза в заготовке

На рис. 25 показана компоновка УСП для фрезерования паза А в рычаге. На базовой плите 1 смонтированы корпусные элементы 2, на которых размещены установочные пальцы 3, 4, и зажим с Г-образными прихватами 8. Точное расположение корпусных деталей на базовой плите обеспечивается пазовыми шпонками 6. Таким же образом на корпусных деталях устанавливаются стойки 7 зажима и подвески 5. Установочные кольца точно центрируются в отверстиях корпусного элемента (палец 3) и подвески 5 (палец 4). Цилиндрический палец 3 имеет продольный паз, который шире паза обрабатываемой заготовки. Этот паз используется как установочный для настройки станка на заданный размер с помощью щупа толщиной 1 мм. Заготовка базируется на пальцах 3 и 4 и закрепляется одновременно двумя прихватами 8 при вращении гайки 9.

## 6. ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Чертеж общего вида (код ВО, краткая форма записи — чертеж ВО) относится к проектной документации и может входить в техническое предложение (выполняется по ГОСТ 2118-73), эскизный проект (выполняется по ГОСТ 2119-73) и обязательно входит в технический проект (выполняется по ГОСТ 2120-73).

Чертеж общего вида — документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

Технический проект — совокупность конструкторских документов, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия, и исходные данные для разработки рабочей документации. Поэтому чертеж ВО на стадии технического проекта адресован конструктору-разработчику рабочей документации — рабочих чертежей деталей, сборочных чертежей и спецификаций.

На чертеже ВО приспособление изображается в рабочем положении, на нем даются все необходимые проекции, сечения и разрезы, позволяющие полностью представить конструкцию всех элементов приспособления и их взаимосвязь (рис. 26, 27). Изображения приспособления вычерчивают, как правило, в масштабе 1:1.

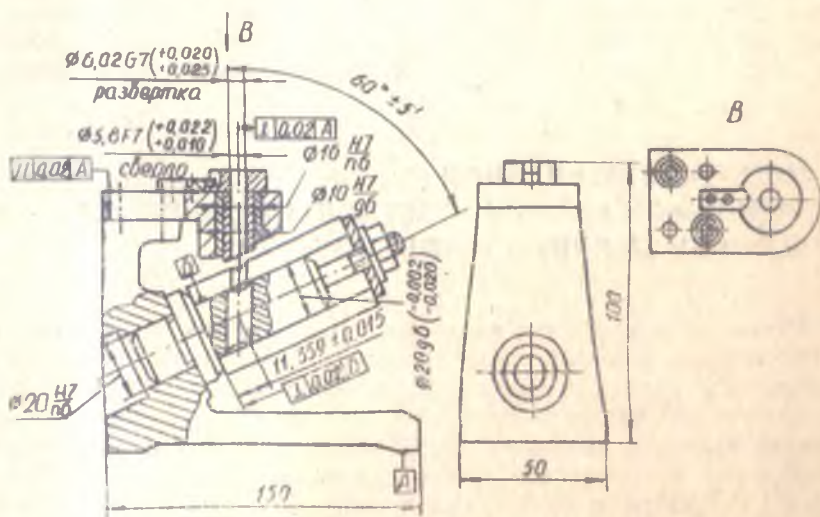


Рис. 26. Пример оформления общего вида специального приспособления

На чертеже ВО приспособления (вариант чертежа ВО технического проекта) проставляют следующие размеры:

габаритные, определяющие предельные внешние (или внутренние) очертания сборочной единицы;

монтажные, определяющие взаимное расположение составных частей в сборочной единице, например, расстояния между осями валов (координирующие размеры), монтажные зазоры;

посадочные, определяющие характер соединения сопрягаемых поверхностей (с указанием предельных отклонений этих поверхностей);

эксплуатационные, указывающие крайние положения движущихся частей сборочной единицы;

установочные, по которым на данную сборочную единицу устанавливают другие элементы или сборочные единицы, например, размеры направляющих элементов приспособления;

присоединительные, по которым данная сборочная единица устанавливается на месте монтажа, например, размеры поверхностей, связывающих приспособление со станком.

Справочные размеры указывают на чертеже знаком \*. В технических требованиях о таких размерах делают запись:

\* Размер(ы) для справок.

Чертеж ВО может также содержать обозначения неразъемных соединений — сварных, клееных, паяных швов, технические требования о применяемых методах сварки, пайки, покрытиях и т. д. Кроме того, назначаются технические требования, которые определяют прочность приспособления, точность его сборки и монтажа на станке, условия эксплуатации, сроки контроля точностных параметров приспособления и др.

Наименование и обозначение составных частей изделия на чертежах ВО указывают одним из следующих способов:

на полках линий-выносок;

в таблице, размещенной на том же листе, что и изображение изделия (рис. 29);

в таблице, выполненной на отдельных листах формата А4 по ГОСТ 2.301-68 в качестве последующих листов чертежа ВО (рис. 27, 28).

Таблица в общем случае состоит из граф «Поз.», «Обозначение», «Кол.», «Доп. указания» (например, о материале). В случаях, когда таблица содержит графу «Поз.» на чертеже ВО, на полках линий-выносок помещают номера позиций составных частей приспособления.

## **7. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ «СОСТАВЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ»**

Учебный чертеж общего вида должен содержать необходимое число изображений, дающих представление о взаимодействии всех деталей сборочной единицы, форме и размерах оригинальных деталей и определяющих размерах стандартных деталей, т. к. форма их известна.

При выполнении изображений учебного чертежа ВО используются все упрощения и условности, применяемые при выполнении сборочных чертежей. Подробно с ними студент может познакомиться в [6].

На учебном чертеже общего вида приспособления проставляются габаритные, монтажные, посадочные (без указания посадки), эксплуатационные, установочные, присоединительные и справочные размеры, без указания предельных отклонений размеров, взаимного расположения и формы поверхностей. Проставляются также обозначения сварных, клееных и паяных швов (по тем же правилам, что и на сборочных чертежах [6]).

Технические требования не оформляются, кроме тех технических требований, содержание которых ясно студенту, например: *Размер(ы) для справок.*

Таблицу, определяющую состав приспособления, можно совместить с чертежом ВО (рис. 29) или выполнить отдельно (рис. 27, 28). Она может быть выполнена произвольной по форме и в самом простом исполнении содержать графы «Позиция», «Обозначение», «Наименование», «Количество», «Материал» (рис. 28). В любом случае таблица оформляется как продолжение чертежа ВО, и если она оформляется отдельно, то на каждом формате А4 таблицы основные надписи оформляются так же, как на чертеже ВО, и в них проставляется общее количество листов чертежа ВО (включая листы таблицы), а в графе «Лист» — порядковый номер листа чертежа ВО (рис. 27, 28).

В графе «Наименование» основной надписи каждого из листов чертежа ВО ниже наименования сборочной единицы пишется надпись «Чертеж общего вида». Заполнение графы «Наименование» начинается с раздела «Сборочные единицы» или «Детали», если приспособление не включает сборочных единиц, на которые выпущены чертежи ВО. В остальном содержание и порядок выполнения таблицы учебного чертежа ВО аналогичен содержанию и порядку заполнения этой графы спецификации сборочного чертежа [6].

Примечание. ГОСТ 2119-73 рекомендует иной порядок записи в таблицу составных частей изделия: заимствованные изделия; попутные изделия; вновь разрабатываемые изделия.

Пример таблицы чертежа ВО, составленной согласно этим рекомендациям, студент может найти в [7].

В графе «Обозначение» в разделе «Сборочные единицы» проставляются обозначения чертежей ВО сборочных единиц, в разделе «Детали» — обозначения рабочих чертежей деталей. В разделах «Стандартные изделия» и «Материалы» графа «Обозначение» не заполняется.

Для обозначения учебных чертежей ВО и рабочих чертежей деталей применяется предметная система обозначений, имеющая следующую структуру: XX XXX XXX ВО — для учебного чертежа ВО изделия и сборочных единиц, входящих в него; XX XXX XXX — для рабочих чертежей деталей.

Здесь первых два разряда — номер графической работы, вторые три разряда — номер изделия (приспособления), в третьей группе из трех разрядов — первый слева разряд — номер сборочной единицы, два следующих разряда — номер детали, ВО — код.

Например:

05 197 000 ВО — обозначение учебного чертежа общего вида 197-го приспособления;

05 197 500 ВО — обозначение учебного чертежа общего вида 5-й сборочной единицы 197-го приспособления;

05 197 503 — рабочий чертеж 3-й детали 5-й сборочной единицы 197-го приспособления.

Графы «Кол.» и «Поз.» заполняются аналогично спецификации. Затем номера позиций проставляются на полках линий-выносок, которые предварительно проставляются на чертеже ВО в соответствии с правилами их простановки на сборочном чертеже [6].

В графе «Материал» заполняются только разделы «Детали» и «Стандартные изделия», последний лишь в тех позициях, когда в графе «Наименование» в стандартном обозначении детали отсутствует записанная в той или иной форме информация о материале стандартного изделия. В графу «Материал» обозначение материала детали заносится в той же форме, как и в соответствующую графу основной надписи рабочих чертежей деталей. Более подробно о форме записи материала деталей см. [7].

• При выборе материала деталей приспособления студенту рекомендуется использовать рекомендации, приведенные в данной работе, а также таблицу.

**Выбор материалов для изготовления  
деталей приспособления**

Марка материала	Область применения различных деталей	Детали приспособлений
Сталь 3 ГОСТ 380-88	Работающих с малой нагрузкой, без термической обработки	Болты, винты, ручки, крышки, кожухи, ребра, шплицы, сварные корпуса...
Сталь 6 ГОСТ 380-88	Средненагруженных	Болты, штифты, шпонки, штыри, державки, валики, планки
Сталь 20 ГОСТ 1050-88	Малонагруженных простой конфигурации, работающих на истирание, и деталей с высокой поверхностной твердостью (после цементации и закалки)	Валики, втулки, сварные корпуса, упоры, установочные элементы, призмы, фиксаторы, эксцентрики...
Сталь 35 ГОСТ 1050-88	Подвергающихся небольшим нагрузкам	Тяги, серьги, траверсы, оси, диски, ободы, балки, рычаги, втулки, болты, винты, гайки
Сталь 45 ГОСТ 1050-88	Работающих на истирание	Валы, шпопки, рабочие шпички, вилки, делительные диски, крошштейны, цилиндры, стаканы, корпуса, зажимные элементы...
Сталь 65Г ГОСТ 14959-79	Обладающих упругими свойствами	Зажимные и подающие цапги, пружины плоские, круглые, прижимные шайбы, кольца, упругие втулки, мембраны, тарельчатые пластины...
Сталь 38ХА ГОСТ 4543-71	Требующих повышенной прочности	Болты, винты, валики, шпindelли, арматурные детали, зажимные элементы УСП...
Сталь 30ХГСА ГОСТ 4543-71	Ответственных, как сварных, так и механически обрабатываемых	Стержни, камертоны, упругие втулки, установочные элементы...
Сталь У7А ГОСТ 1435-90	Подвергающихся ударам и толчкам при умеренной твердости и большой вязкости	Пальцы, втулки, промежуточные установочные элементы небольших размеров, втулки делительных устройств, фиксаторы, цапги, мембраны, установочные...
Сталь У8А ГОСТ 1435-90	Подвергающихся ударам, при повышенной твердости и достаточной вязкости	Эксцентрики, кулачки, камеры, ролики, призмы, копиры, цапги, оправки центровые, установочные пальцы, втулки фиксаторов...
Сталь У10А ГОСТ 1435-90	С повышенной твердостью и износостойкостью, не подлежащих ударам	Цапги, кондукторные втулки, центра, установочные пальцы
Сталь У12А ГОСТ 1435-90	Не подлежащих ударам	Направляющие и кондукторные втулки
Сталь 20Х ГОСТ 4543-71	С повышенной поверхностной износостойкостью	Прихваты, эксцентрики, опоры, призмы, установочные пальцы, втулки, установочные...

Марка материала	Область применения различных деталей	Детали приспособлений
Сталь 40X ГОСТ 4543-71	С повышенной износостойкостью	Рабочие шпиндели, зубчатые колеса, валы, втулки, оси, муфты, направляющие шпонки, резьбовые втулки...
Сталь ХВГ ГОСТ 5950-73	Малодеформирующихся при закалке	Пальцы, втулки, калибры, шаблоны...
Сталь 12X18Н9Т ГОСТ 5632-72	Работающих при высоких давлениях, температурах и условиях влажной и агрессивной среды	Штуцера, ниппели и т. п., а также детали приспособлений для электрохимической обработки
Сталь 25Л ГОСТ 977-88	Сложной формы, при требовании повышенной прочности и жесткости по сравнению с чугуном	Шкивы, штурвалы, траверсы, крошфейны, рычаги, корпуса...
Сталь 35Л ГОСТ 977-88	Сложной формы, при требовании повышенной прочности и жесткости по сравнению с модифицированным чугуном	Рычаги, крошфейны, планшайбы, корпуса...
Сталь 45Л ГОСТ 977-88	С более высокими требованиями к прочности и твердости поверхности	То же
СЧ 15-32 ГОСТ 1412-70	С невысоким требованием к износостойкости (малоответственное литье)	Крышки, плиты, стойки, корпуса, заготовки (болванки) для других деталей...
СЧ 18-36 ГОСТ 1412-70	Работающих при средних нагрузках на износ (ответственное литье)	То же
СЧ 24-44 ГОСТ 1412-70	С толщиной стенок 10—30 мм (ответственное литье)	Корпуса, плиты, шестерни...
АЛ4, АЛ9, АК5М2 ГОСТ 1583-89	С облегченным весом, работающих с малой нагрузкой	Крышки кондукторов, корпуса многошпиндельных сверлильных головок...

Итак, учебный чертеж ВО приспособления содержит полную информацию о составе изделия, его стандартных деталях и информацию, достаточную для выполнения учебных рабочих чертежей оригинальных деталей приспособления. В этом студент может убедиться, проанализировав учебный чертеж ВО схвата руки робота (рис. 27, 28).

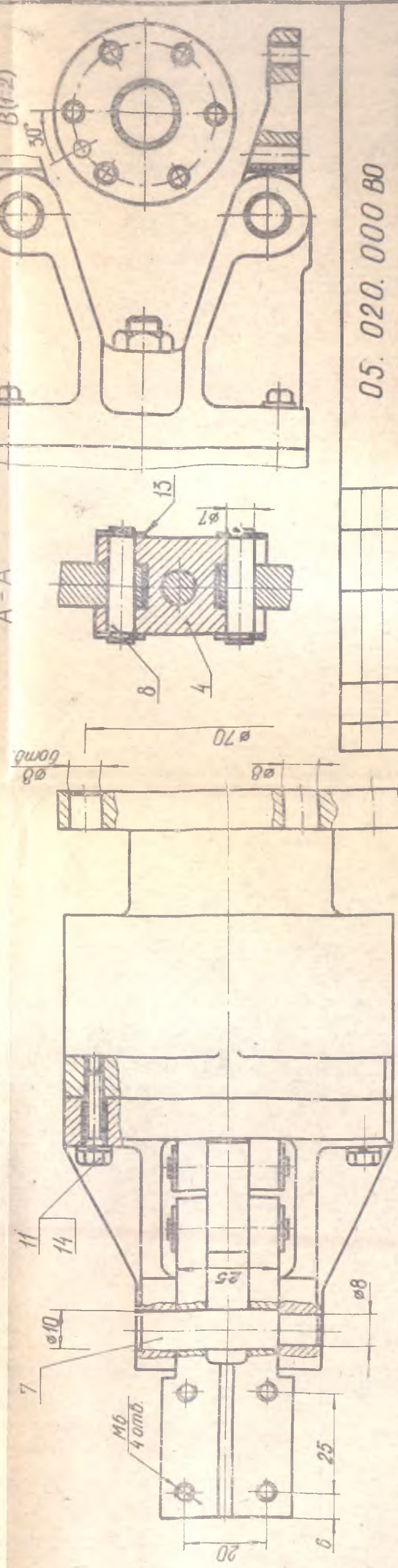
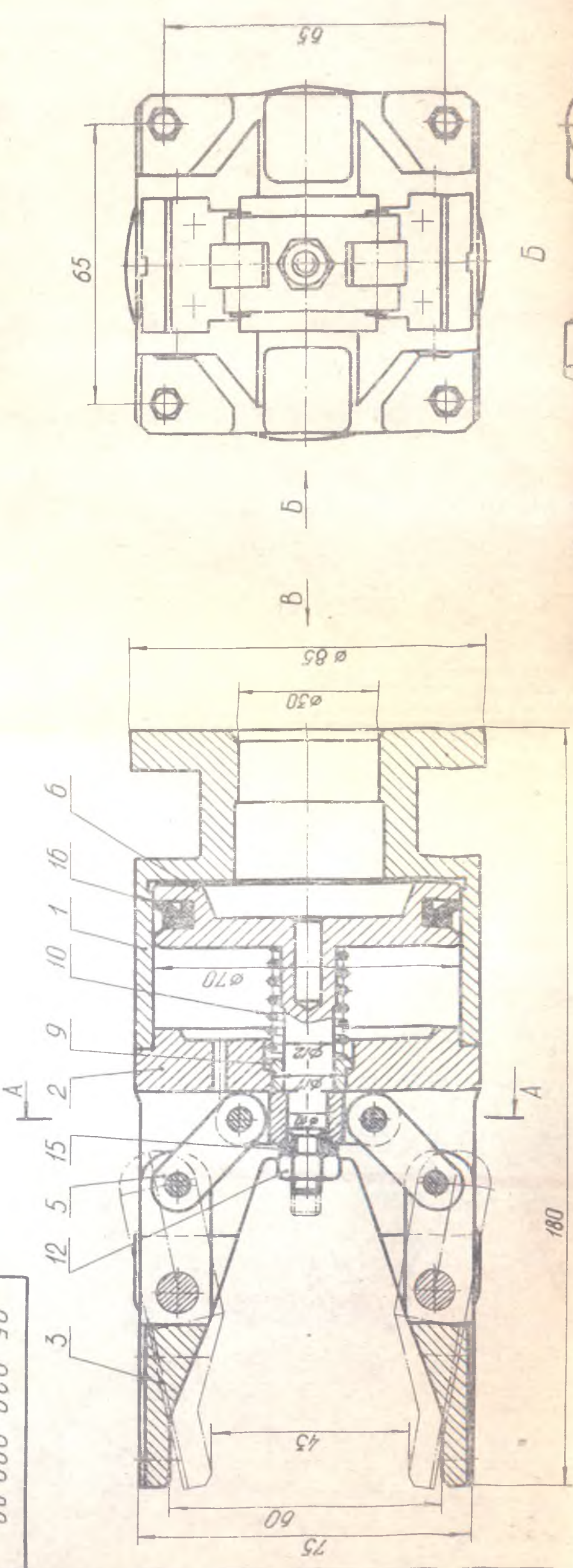
Разное назначение чертежа ВО и сборочного чертежа приводит к существенным различиям в их содержании и оформлении. Наглядное представление об этих отличиях дает сравнение учебного чертежа ВО схвата руки робота со сборочным чертежом и спецификацией этого приспособления [6].

Содержание изображений чертежа ВО схвата руки робота ясно из рис. 27.

На чертеже проставлены габаритные (180; 85), монтажные (65; 65), посадочные (70; 12; 10; 17; 10; 8,25; 7), эксплуатационные (43; 60; 75), установочные (6; 25; 20; М6) и присоединительные (30; 70; 8 — под крепежные болты; 8 — под ромбический палец; 30) размеры.

Материалы деталей схвата (рис. 28) подобраны с учетом выполнения следующих требований: конструкция схвата должна быть легкой и прочной; технические характеристики схвата должны быть стабильными в течение всего срока его эксплуатации.

05.020.000.80



05.020.000.80		Лист	Масса	Масштаб
Схват руки		у		1:1
робота				
Чертеж общего вида		Лист 1	Листов 2	
		Ку АИ группа		
Изм.	Лист	Исполн.	Дата	
Разраб.				
Продер.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Чтб.				

Рис. 27. Чертеж общего вида механического центрирующего захватного устройства робота

№	Обозначение	Наименование	Кол	Материал				
		<u>Детали</u>						
1	05 020 001	Цилиндр	1	ВТ-14 ГОСТ 19807-74				
2	05 020 002	Корпус	1	Ал-4 ГОСТ 2685-75				
3	05 020 003	Губка	2	ВТ-14 ГОСТ 19807-74				
4	05 020 004	Траверса	1	20Х ГОСТ 4543-71				
5	05 020 005	Серьга	2	20Х ГОСТ 4543-71				
6	05 020 006	Поршень	1	40Х ГОСТ 4543-71				
7	05 020 007	Ось	2	40Х ГОСТ 4543-71				
8	05 020 008	Оса	4	40Х ГОСТ 4543-71				
9	05 020 009	Втулка	1	У8А ГОСТ 1435-74				
10	05 020 010	Пружина	1	65Г ГОСТ 1542-71				
		<u>Стандартные изделия</u>						
11		Болт М6×18. 6.6 ГОСТ 7798-70	4					
12		Гайка М8. 8 ГОСТ 5916-70	1					
13		Шайба 5.65Г ГОСТ 11648-75	8					
14		Шайба 6.65Г ГОСТ 6402-70	4					
15		Шайба 8.04 ГОСТ 11371-78	1					
16		Манжета I-070-3 ГОСТ 6678-72	1					
05. 020. 000 В0								
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Схват руки робота Чертеж общего вида	Лист	Масса	Масшт.
Разраб.								
Проб.						Лист 2	Листов	
Т. контр.						КуАИ группа		
Н. контр.								
Утв.								

Рис. 28. Таблица чертежа общего вида механического центрирующего захватного устройства робота



Поэтому наиболее габаритные детали схвата, получаемые механической обработкой, — цилиндр 1, поршень 6, губки 3, — выполнены из титанового сплава ВТ-14, а корпус 2, получаемый литьем, — из высокопрочного алюминиевого сплава АЛ-4, обладающего хорошими литейными свойствами.

Детали, работающие в соединении на износ (с трением), выполнены из сталей с хорошими противозносными качествами: траверса 4, серьги 5 — из стали 20Х, оси 7 и 8 — из стали 40Х, а втулка 9 — из высокоуглеродистой стали У8А — и термообработаны до высокой твердости.

Упругие элементы устройства — пружина 10, упругие шайбы 13 и 14, выполнены из пружинной стали 65Г и термообработаны.

## 8. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

При первом ознакомлении со сборочной единицей (выполненной в металле) студент выясняет назначение приспособления, его классификационную группу (универсальное, специальное, специализированное и т. д.), устройство и работу приспособления.

Причем он должен прежде всего выяснить, как осуществляется базирование и закрепление обрабатываемой заготовки в приспособлении и приспособления на столе станка, какие элементы входят в приспособление, их назначение, классификацию (например, установочные, направляющие, крепежные, корпус и т. д.) и взаимодействие, какие из них являются оригинальными деталями, а какие стандартными изделиями.

Далее студент выполняет эскизы чертежа ВО деталей, указанных преподавателем, у которого затем подписывает эти эскизы.

При выполнении работы на лист руководствоваться следующим: так как формат чертежа ВО зависит от сложности конструкции приспособления, то расположение на листе выбирается индивидуально по согласованию с преподавателем.

В качестве примера (рис. 29) на формате  $2 \times A4 \times 3$  располагается изображение приспособления и таблица, определяющая состав приспособления. На двух форматах А4 выполняются чертежи деталей. Расположение чертежей деталей на листе в остальных случаях выбирается индивидуально в зависимости от формата чертежа ВО. Чертеж общего вида может быть выполнен по типу рис. 27, 28, где чертеж выполнен на двух листах.

Ряд полезных указаний, касающихся последовательности выполнения графической части работы, студент найдет в [6].

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шманев В. А. Приспособления для авиационного двигателестроения: Учеб. пособие /Самар. авиац. ин-т. Самара, 1980. 79 с.
2. Шманев В. А., Шулесов А. П., Анипченко Л. А. Приспособления для производства двигателей летательных аппаратов (Конструкция и проектирование): Учеб. пособие. М.: Машиностроение, 1990. 256 с.
3. Горошкин А. К. Приспособления для металлорежущих станков: Справочник. М.: Машиностроение, 1979. 322 с.
4. Кузнецов Ю. И., Маслов А. Р., Баков А. Н. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник. М.: Машиностроение, 1983. 359 с.
5. Кузнецов Ю. И. Технологическая оснастка для станков с ЧПУ и промышленных роботов. М.: Машиностроение, 1987. 112 с.

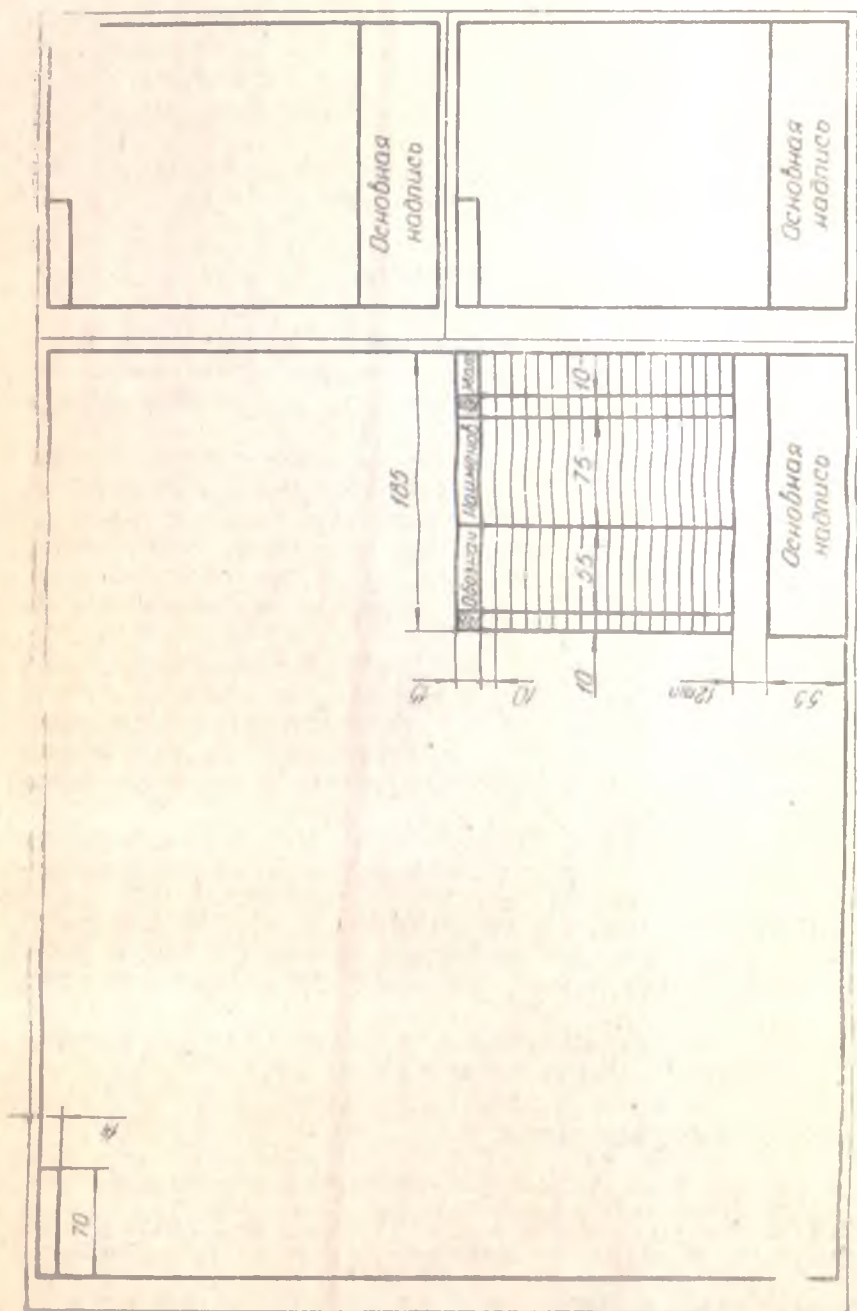


Рис. 29. Пример оформления форматов задания

6. Составление сборочного чертежа станочного приспособления: Метод. указания /Сост. С. С. Комаровская, И. Д. Эскин; Самар. авиац. ин-т, 1992. 36 с.

7. Левицкий В. С. Машиностроительное черчение: Учебник. М.: Высш. шк., 1988. 351 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Проектирование станочных приспособлений . . . . .	3
2. Общие сведения о станочных приспособлениях . . . . .	4
3. Элементы приспособлений . . . . .	6
3.1. Установочные элементы (опоры) . . . . .	6
3.2. Зажимные элементы . . . . .	10
3.3. Направляющие элементы приспособлений . . . . .	11
3.4. Делительные устройства . . . . .	13
3.5. Корпусы приспособлений . . . . .	17
4. Станочные приспособления . . . . .	19
4.1. Приспособления к токарным станкам . . . . .	19
4.2. Приспособления к сверлильным станкам . . . . .	22
4.3. Приспособления для фрезерных станков . . . . .	27
4.4. Приспособления для станков с программным управлением . . . . .	29
4.5. Технологическая оснастка для гибких производственных систем . . . . .	31
5. Стандартизация и унификация приспособлений . . . . .	33
5.1. Сборно-разборные приспособления (СРП) . . . . .	33
5.2. Универсально-сборные приспособления (УСП) . . . . .	35
6. Выполнение чертежа общего вида приспособления . . . . .	39
7. Содержание учебной графической работы «Составление чертежа общего вида приспособления» . . . . .	40
8. Порядок выполнения работы . . . . .	45
Библиографический список . . . . .	45

**КОНСТРУКЦИЯ СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИИ.  
ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА**

Составители: **Изольд Давидович Эскин**  
**Светлана Семеновна Комаровская**

Редактор **Л. Я. Чегодаева**  
Техн. редактор **Г. А. Усачева**  
Корректор **Н. С. Куприянова**

Сдано в набор 16.07.92 г. Подписано в печать 10.09.92 г.  
Формат 70×108 1/16. Гарнитура литературная.  
Бумага оберточная. Печать высокая.  
Усл.печ.л. 4,2 + 0,36 вкл. Усл.кр.-отт. 4,74. Уч.-изд.л. 4,64.  
Тираж 1000 экз. Заказ 397. Бесплатно.

Самарский ордена Трудового Красного Знамени  
авиационный институт имени академика С. П. Королева.  
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

---

Тип. ИПО Самарского ордена Трудового Красного Знамени  
авиационного института.  
443001 Самара, Ульяновская, 18.