

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии автоматизированного машиностроения

Ш. Г. НАСЫРОВ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРАКТИКУМУ ПО ДИСЦИПЛИНАМ:
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ»,
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА»

Рекомендовано к изданию Редакционно–издательским советом
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2003

ББК 34.5–5я 73

Н 32

УДК 621.0.002.5..54 (07)

Рецензент

кандидат технических наук, профессор Ю.С. Осадчий

Н 32

Насыров Ш.Г.

Технологическая оснастка: Методические указания к практикуму. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. – 52 с.

Практикум состоит из комплекса лабораторных и практических работ по выбору, проектированию, использованию технологической оснастки (приспособлений).

Каждая работа включает: теоретические положения, таблицы нормативных данных, рекомендации по этапам работы, а также контрольные вопросы для самопроверки.

Практикум предназначен для закрепления знаний по курсам: «Проектирование приспособлений», «Технологическая оснастка», а также для приобретения навыков и знаний по вопросам эксплуатации и технического обслуживания оснастки студентами направления 657800 – «Конструкторско – технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения и самостоятельного изучения практики проектирования, обслуживания и эксплуатации оснастки студентами других технических специальностей.

Н
.....

ББК 34.5–5я 43

© А. Г. Насыров, 2003

© ГОУ ОГУ, 2003

Введение

В современном машиностроении невозможно реализовать спроектированный технологический процесс без соответствующей технологической оснастки. От правильного выбора приспособлений, как и других элементов технологического оснащения, зависят технико-экономические показатели технологического процесса. Стандарты на оснастку, в основном сосредоточены в Указателе стандартов в классе Г27, основные из них приведены в перечне литературы, рекомендованной для изучения тем и списке использованной литературы.

При конструировании станочных приспособлений и при использовании существующих возникает необходимость разобраться в назначении, устройстве и работе приспособления, умение рассчитать основные параметры оснастки, обосновать выбор эффективной конструкции.

Для выполнения практических работ студент в составе группы, изучает соответствующие разделы курса, производит необходимые расчеты и подготовительную работу.

В отчетах дается формулировка задачи, исходные данные, характеристика особенностей выполняемой работы. Обосновывается выбор решений. Оформляются эскизы и чертежи с соблюдением требований ЕСКД, с применением современных компьютерных программ оформления документации. Делается заключение и выводы.

1 Практическая работа № 1 Выбор системы станочных приспособлений

1.1 Цель работы

Основным условием успешного усвоения курса «технологическая оснастка» является изучение и тщательный анализ известных конструкций приспособлений, изучение принципов работы, оценка преимуществ и недостатков этих конструкций. Такой подход позволяет определить методику анализа любых конструкций, уметь выявлять удачные и перспективные решения. При этом весьма полезным является, оформление и оценка эффективности схемы базирования, реализуемой данной конструкцией приспособления.

Целью данной работы является изучение особенностей конструкций систем станочных приспособлений и принципов их выбора, отработка навыков анализа конструкций, выявление их преимуществ и недостатков, формирование технических требований к технологической оснастке.

1.2 Теоретические положения

Классификация технологической оснастки (станочных приспособлений) на системы, отличающихся конструкцией, параметрами и способами агрегатирования элементов была введена в 70-е годы в Единой системе технологической подготовки производства (ЕС ТПП). В ГОСТ 14.305-73 впервые была дана классификация технологической оснастки на 6 систем приспособлений: НСП - неразборные специальные, УБП - универсальные безналадочные, УСП – универсально–сборные (УСПО - универсально – сборная переналаживаемая оснастка), УНП – универсально-наладочные, СНП–специализированные наладочные, СРП–сборно–разборные приспособления.

Понятие «система технологической оснастки» было введено Проскуряковым (1963) для того, чтобы классифицировать (определить) комплексы приспособлений, созданных на единых принципах образования компоновок и конструкций. Позднее вместо государственных стандартов введен руководящий документ РД-50-533-85 ... РД-50-536-85. Система стандартов технологической оснастки. Информационно – поисковые системы /22/.

Системы техоснастки отличаются/22/: переналаживаемостью, универсальностью, сборностью. Эффективность их применения в различных производственных условиях различна. Выбор системы приспособлений заключается в оснащении операций технологического процесса приспособлениями, которые в совокупности обеспечивают максимальную экономическую эффективность.

1.2.1 Характеристики систем технологической оснастки

НСП – неразборное специальное приспособление, используются для выполнения определенной операции при обработке конкретных заготовок. Они являются одноцелевыми. При смене объекта производства такие приспособления списывают. НСП изготавливаются в единичном производстве (поэтому они

трудоемки и дороги), а применяются в крупносерийном и массовом производствах. Приспособлениям этой системы характеризуются высокой точностью, жесткостью, надежностью, а для условия массового производства их приходится автоматизировать. В конструкциях применяют максимальное количество стандартных деталей и сборочных единиц, в сочетании с оригинальными деталями и узлами.

Подготовка приспособлений этой систем к производству состоит из полного комплекса работ по проектированию, по изготовлению деталей и комплектующих, сборке и внедрению.

Продолжительность времени необходимая для выполнения работ: «ПРОЕКТИРОВАНИЕ», «ИЗГОТОВЛЕНИЕ», «СБОРКА», «ВНЕДРЕНИЕ» – называется временем оперативного оснащения, сокращенно – ВОО. Это одна из наиболее объективных характеристик, позволяющая сравнивать трудоемкость и продолжительность процесса подготовки приспособлений той или иной системы к работе.

НСП имеют наибольшую трудоемкость и продолжительность этих работ, поэтому $ВОО_{НСП}$ принята за единицу трудоемкости (100%, 100 н/ч, 100 усл.ед).

$$ВОО_{НСП} = 100\%, 100 \text{ н/ч}, 100 \text{ усл.ед} \quad (1.1)$$

УБП - универсальные безналадочные приспособления. УБП имеет постоянные регулируемые (несъемные) установочно – зажимные элементы и предназначаются для закрепления различных по форме и размерам заготовок со сравнительно простыми (типовыми) схемами базирования. Отличительной черта –УБП - неотъемлемая принадлежность станков. Этими приспособлениями станки комплектуются. Без этих приспособлений станки работать не могут. Конструкции УБП стандартизованы (более 40 государственных стандарта). Изготавливаются специализированными предприятиями.

УБП предназначены для единичного и мелкосерийного производства, а при малых коэффициентах загрузки (менее 0,5) одной операцией рентабельны во всех типах производства.

Представители системы УБП: центры и полуцентры, оправки, универсальные тиски, токарные патроны, универсальные патроны, магнитные патроны, универсальные поворотные и делительные столы, головки, цанговые приспособления, плиты, поводковые устройства, стойки кондукторные (подробнее в работе – «Технологические возможности универсальных безналадочных приспособлений»).

Настройка УБП осуществляется за счет регулирования зажимных элементов оснастки. УБП - обеспечивает базирование только при наличии контроля и выверки при не высоких требованиях по точности и взаимозаменяемости.

УБП - находятся в эксплуатации до полного физического износа. Преимущества УБП: - минимальные затраты времени для подготовки к работе и высокая универсальность. Недостаток: - отсутствие на рабочих поверхностях элементов для фиксации заготовок. Поэтому значительные потери вспомогательного времени.

УСП универсально–сборные приспособления (УСПО – универсально – сборная переналаживаемая оснастка) Комплект УСП – совокупность стандартизованных деталей, блочных и базовых сборочных единиц, связанных общим техническим замыслом, наличием унифицированных рядов типоразмеров, предназначенных для сборки приспособлений /12,13,14,15,16/.

УСП – является общемашиностроительным видом оснастки, на детали и сборочные единицы которых действуют стандарты и единая техническая документация. Элементы УСП изготавливаются централизованно и рекомендованы к применению во всех отраслях промышленности. Сборка из стандартных элементов УСП, несмотря на многократность использования, является специальным приспособлением, предназначенным только для изготовления данной детали.

Особенность применения – каждое предприятие приобретает универсальный набор деталей и сборочных единиц, из которых komponуются та или иная оснастка для обработки конкретных заготовок. После обработки партии заготовок приспособление разбирают, а его элементы используются для агрегатирования новых компоновок оснастки.

В связи с возможностью выполнения сборочных процессов без использования специальной документации, отпадает необходимость в проектировании, изготовлении деталей, что позволяет обходиться без проектно–конструкторского подразделения и вспомогательного производства по изготовлению оснастки.

$$ВОО_{УСПО} = 3 - 4 \% \text{ от } ВОО_{НСО} \quad (1.2)$$

Главное преимущество УСП – возможность повышения технологической оснащённости производства, повышение производительности и обеспечение производства специальной ТО в кратчайшие сроки. Быстрота агрегатирования обеспечивается за счет: универсальности конструкций, высокой точности и взаимозаменяемости элементов. Технически и экономически обоснованный уровень оснащённости производства обеспечивается с наименьшими затратами. Он может быть увеличен в 10–15 раз по сравнению с уровнем оснащённости при использовании НСО.

Цикл сборки УСПО в 40 – 50 раз (по времени) и 10-15 раз (по трудоемкости) меньше цикла изготовления специальной оснастки. Достижимая точность обработки в УСПО – 7–8 квалитет.

Затраты на оснащение УСПО резко возрастают при увеличении периода запуска и продолжительности времени нахождения изделия в производстве. Поэтому УСПО эффективна и рекомендуется в единичном и мелкосерийном производстве, небольшой трудоемкости при незначительном числе запусков.

Большая часть оснастки УСП приходится на долю сверлильных станков (60 %) и 30 % - фрезерных, 7 % - токарных, 3 % - остальных.

Комплект из 15...25 тыс. элементов позволяет собрать 300 станочных приспособлений одновременно. Минимальный комплект из 1200 – 2600 элементов, из него в течении года позволяет собрать 200 – 300 приспособлений.

Изготавливаются 3 серии УСПО, характеризующихся габаритными размерами деталей и сборочных единиц, шириной крепежных и шпоночных пазов, расстояниями между осями, диаметром установочных отверстий. Серия определяется по ширине шпоночного паза или по диаметру крепежных элементов (серия 8, 12, 16мм). – УСПО с пазами 8 мм (УСП-8) для заготовок массой до 5 кг, УСП– 12мм – до 60 кг, УСП–16 – 16мм–до 3000 кг.

Фиксация элементов производится шпонками, закрепление болтами, шпильками, винтами, гайками.

Для базирования элементов используются:

- зазорные соединения, соединение типа «шпонка – шпоночный паз»: зазор – 0,01 –0,02мм;
- беззазорные соединения, соединения типа «точные отверстия, конические разрезные втулки – конический палец» и «цилиндрический шарик или валик – V-образный паз».

Оборачиваемость элементов УСП (в различных компоновках) до 60 раз в год. Долговечность 10-15 лет.

Универсально – наладочные(УНП) и специализированные наладочные приспособления(СНП). УНП, СНП состоят из двух частей - постоянной (базовой) и меняющейся (сменные наладки). Область применения УНО и СНО охватывает все типы серийного производства в условиях групповой обработки заготовок, при мелкосерийном производстве – немеханизированные, а в крупносерийном – пневматическое или гидравлическое. Эти приспособления целесообразно применять не только в серийном, но и в массовом производствах, если коэффициент загрузки одной операцией не превышает 0,5/10/.

$$ВОО_{УНП,СНП} = 10-15\% ВОО_{НСП} \quad (1.3)$$

УНП, как правило, предназначается для установки различных по конфигурации и схемам базирования заготовок. СНП – для установки родственных по конфигурации заготовок с идентичными схемами базирования.

Базовые агрегаты наладочных приспособлений - законченные механизмы долговременного действия - предназначены для многократного использования в компоновках. В базовую часть входят: корпус с элементами для базирования и закрепления сменных наладок, зажимной механизм с ручным или механизированным (встроенным или прикрепляемым) приводами. В качестве базовых частей универсально-наладочных приспособлений широко используются магнитные плиты и патроны, на которые устанавливаются сменные специализированные или специальные наладки – переходники.

Настройка приспособлений производится регулированием рабочих элементов, базовой части, сменными наладками. Сменная наладка - специальная сборочная единица, обеспечивающая установку заготовки на базовом агрегате, а в кондукторах – и для направления инструмента. В корпусе они базируются с помощью Т-образных и шпоночных пазов, установочных пальцев и штифтов.

Базовые части УНП стандартные, изготавливаются на специализированных заводах технологической оснастки и поставляются по заказам предприятий. Проектирование и производство сменных наладок организуются

непосредственно в инструментальных цехах предприятий. Они предназначены для установки конкретной по форме и размерам заготовки. При этом каждая из наладок, входящих в комплект одной базовой части, может иметь схему базирования заготовки, отличную от других.

При смене объекта производства утилизируются только сменные наладки, базовая же часть, не изношенная физически, используется в комплекте с другими наладками для обработки заготовок других деталей. За счет этого достигается значительная экономия металла и других средств.

По трудоемкости изготовления на долю базовых агрегатов наладочных приспособлений приходится 80...95 % трудоемкости готового к работе приспособления. Стоимость сменной наладки составляет 5-15 % стоимости базового агрегата. Каждый базовый агрегат оснащается до 20 и более наладками, т.е. условно можно считать, что 1 базовый агрегат УНП или СНП может заменить 20 НСП. По состоянию готовности к работе, размерам и массе, степени механизации УНП и СНП близки к лучшим образцам специальной станочной оснастки (НСП).

Несмотря на очевидные преимущества УНП и СНП не получили распространения как УСП.

Причины следующие:

- ограниченная универсальность, поэтому загруженность приспособления значительно ниже;
- необходимость проектирования и изготовления специальных сменных наладок повышает стоимость, а главное сроки подготовки приспособления;
- отсутствие унификации по основным присоединительным размерам с УСП, поэтому они не блокируются и не используются совместно (в сборе);
- унификация только в масштабах завода или отрасли.

УНП и СНП подразделяются по видам оборудования: токарные, фрезерные, сверлильные и др., а также по обрабатываемым деталям, например, для планок, клиньев, рычагов и т.д.

Конструктивные элементы и технические требования к универсально – наладочным и специализированным наладочным приспособлениям регламентируются государственными стандартами. По прочности соединений элементов изготавливаются приспособления четырех серий: для легких работ с Т-образными пазами шириной 10 мм, работ средней тяжести - 14 мм, тяжелых - 18 мм и особо тяжелых - 22 мм. Расстояния между пазами в сериях соответственно равны 40, 60, 80, 100 мм. Места возможной установки сменных наладок на базовых агрегатах должны оговариваться в технических условиях.

Предусмотрены два класса точности базовых частей: приспособления нормальной точности (Н) используются для обработки заготовок по 9...13-му квалитетам, повышенной точности (П) - по 7-му квалитету.

Сборно-разборные приспособления(СРП). СРП рентабельно применять в условиях серийного (крупносерийного) производства изделий, имеющих большое число модификаций, с периодом выпуска до 2,5 лет.

$$ВОО_{СРП} = 25\% ВОО_{НСП} \quad (1.4)$$

Как и УСП, система СРП основывается на нормализации элементов. Однако здесь стандартизируются главным образом функциональные сборочные единицы (зажимные, установочные, корпусные, подвижные губки, планшайбы, оправки и патроны) и некоторые детали (неподвижные губки, немеханизированные прямоугольные и круглые плиты, подставки к опорам). Эту систему предполагалось полностью регламентировать государственными стандартами.

В СРП предусмотрены два типа прямоугольных плит, которые отличаются наличием или отсутствием вмонтированных гидроцилиндров, а также два типа круглых.

Для компоновки приспособлений тискового типа на прямоугольных плитах предусматривается использование неподвижных и подвижных губок. Подвижные губки могут устанавливаться на механизированные плиты, так как приводятся в действие от гидроцилиндров с тянущим усилием до 25кН и толкающим - до 30 кН при давлении в гидросистеме 10 МПа. Для образования различных корпусов приспособлений предназначаются угольники, которые устанавливаются на плиты.

Функции зажимных механизмов могут осуществляться ручными и механизированными зажимами, которые крепятся в Т-образных пазах плит. Для зажима могут использоваться гидравлические прижимные блоки.

Типы и основные размеры подводимых, регулируемых, универсальных опор приводятся в стандартах (справочной литературе). Токарные СРП собираются на планшайбах. Заготовки базируются в сменных наладочных элементах, устанавливаемых на планшайбе с резьбовыми отверстиями и Т-образными пазами, и закрепляются с помощью винтовых и пневматических прижимов. В стандартах предусматриваются конструкции с фланцевыми цанговыми оправками с накидной гайкой, гладкие оправки и цанговые патроны.

При сборке оригинальных компоновок СРП до 20 % деталей приходится изготавливать индивидуально на предприятии. Детали, и сборочные единицы устанавливают и крепят при сборке приспособлений в Т-образных пазах прямоугольных и круглых плит, а также на угольниках и стойках или при помощи пальцев, базовых и резьбовых отверстий.

СРП, несмотря на определенное сходство с УСП, существенно отличаются от них. Так, СРП собирают обычно на период выпуска определенного изделия. После обработки партии заготовок приспособление снимают со станка и хранят до запуска в обработку новой партии, разбирают его только при смене объекта производства. Поэтому требования к износостойкости сборочных единиц и деталей этой системы значительно ниже, чем к износостойкости детали УСП. Твердость поверхностного слоя деталей СРП не превышает 36 HRCэ. Для их изготовления применяют более дешевые материалы. Так, плиты, угольники, губки, подставки выполняют из чугуна ВЧ 50-2 или сталей 45 и 20.

Если детали СРП дорабатывают при сборке, то в плитах, планшайбах угольниках разрешается делать крепежные и базовые отверстия, проводить обработку базовых и рабочих поверхностей.

1.2.2. Выбор системы технологической оснастки

Выбор системы технологической оснастки (станочных приспособлений) производится по коэффициенту загрузки приспособления операций ($K_{зо}$) и продолжительности эксплуатации по таблице рентабельности систем технологической оснастки (рисунок 1.1.). Коэффициент загрузки приспособления операций равен коэффициенту загрузки используемого оборудования (1.1).

$$K_{з.о.} = \frac{T_{шт.к.} * n}{F * 60} \quad (1.1.)$$

где, - $T_{шт.к.}$ – штучно-калькуляционное время, мин
- n – годовая программа деталей, шт
- F – годовой фонд времени работы оборудования, ч.

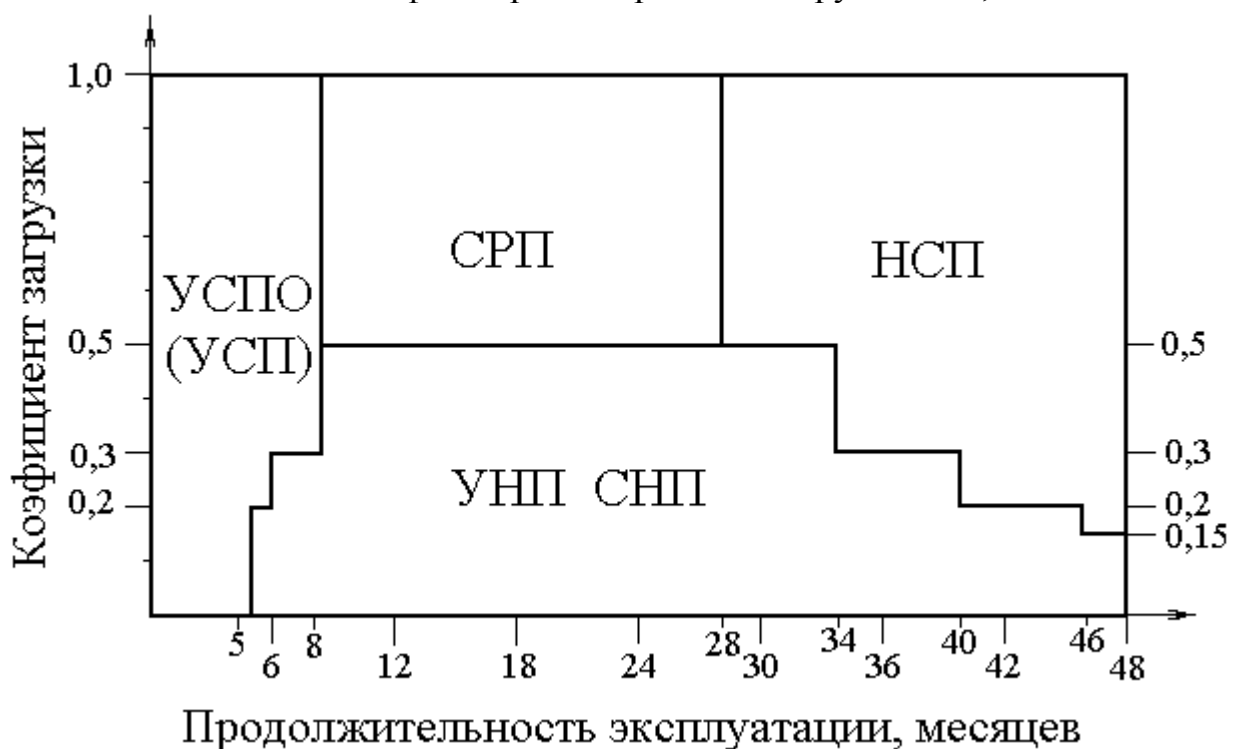


Рисунок 1.1 – Таблица рентабельности систем техоснастки

1.3 Методика выполнения работы

1 Для проведения практической работы подгруппе 2–3 человека выдается:
– задание – чертеж детали, с указанием штучно калькуляционного времени ($T_{шт.к.}$), программы выпуска (шт), продолжительности выпуска изделия (лет);
– альбомы сборочных чертежей приспособлений (25–30 конструкций в каждом альбоме).

2 По выданным исходным данным рассчитываются параметры для определения системы, разрабатываемой конструкции приспособления.

3 После определения системы приступают к анализу конструкций в альбомах приспособлений и поиску приспособления – аналога.

Выявляется:

- назначение приспособлений;
- основные узлы приспособлений;
- преимущества и недостатки конструкций;
- эффективность базирования заготовки;
- возможные варианты оформления технических требований.

4 После подбора конструкции – аналога, оформляется принципиальная схема разрабатываемого приспособления, схема базирования и совокупность технических требований.

1.4 Содержание отчета

Выбранная на основе исходных данных и расчетов система приспособления.

Принципиальная схема приспособления для механической обработки.

Схема базирования заготовки.

Система технических требований к сборочному чертежу приспособления.

1.5 Контрольные вопросы

- 1 Цель классификации приспособлений на системы?
- 2 Назовите характеристики, позволяющие классифицировать системы приспособлений?
- 3 Продолжительность каких работ входит во время оперативного оснащения (ВОО)?
- 4 Назовите значения ВОО для различных систем приспособлений?
- 5 Зависимость конструкции приспособления от типа производства?
- 6 Назовите параметры по которым выбираются системы приспособлений?
- 7 Отличительные признаки систем приспособлений – УБП, УСПО, УНП, СНП, СРП, НСП?

1.6 Литература, рекомендуемая для изучения темы

- 1 Переналаживаемая технологическая оснастка./Под ред. Д.И.Полякова – М.: Машиностроение, 1988. –256с.
- 2 РД 50-533...536-85 Система стандартов технологической оснастки. Приспособления к металлорежущим станкам. Информационно – поисковые системы по выбору. М.: Изд-во стандартов, 1985. –135с.
- 3 Станочные приспособления. Справочник в 2-х т./Под ред.Б.Н.Вардашкина -М.: Машиностроение, 1984 Т1.– 592с,Т2.– 656с.
- 4 Кузнецов Ю.И. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник. М.: Машиностроение 1984,– 234 с.

2 Практическая работа № 2 Разработка и реализация схем базирования при конструировании станочных приспособлений

2.1 Цель работы

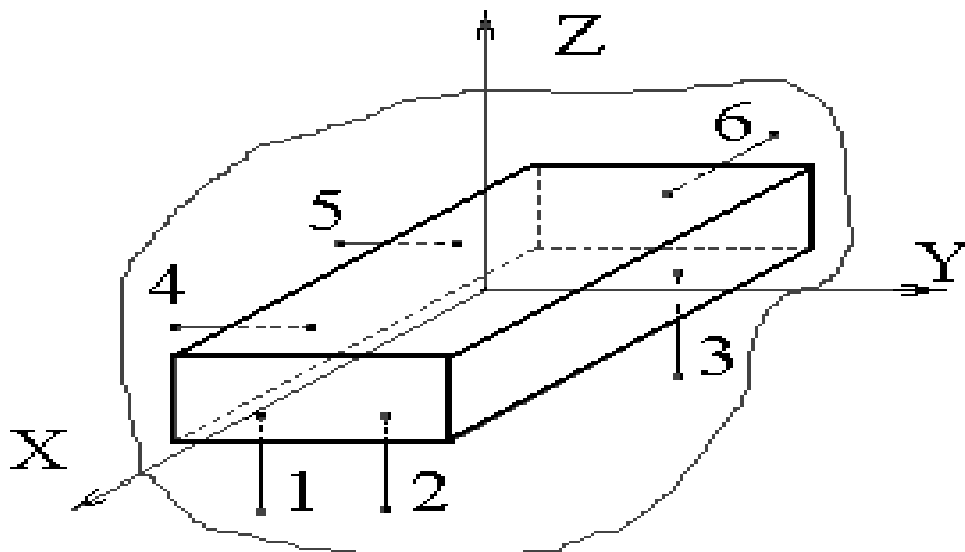
Разработка схемы базирования детали является первым этапом обеспечения точности изготовления при проектировании технологического процесса обработки. В дальнейшем, разработанная схема базирования должна реализоваться в приспособлении. Практика показывает, что реализация схемы базирования одна из самых сложных задач при проектировании приспособлений. Особую проблему составляет реализация скрытого, неявного базирования.

Цель работы изучение типовых схем базирования и вариантов их реализации в приспособлениях по ГОСТ 21495 –76* /7/.

2.2 Теоретические положения

Базирование - придание заготовке или изделию требуемого положения относительно выбранной системы координат.

Согласно теоретической механике, требуемое положение или движение твердого тела относительно выбранной системы координат достигается наложением геометрических или кинематических связей.



1 - 6 - двухсторонние связи

Рисунок 2.1– Схема наложения двухсторонних геометрических связей

При наложении геометрических связей тело лишается трех перемещений вдоль осей OX (связь №6), OY (связи №4 и №5), OZ (связи №1, №2 и №3) и трех поворотов вокруг этих осей (связи №1, №2 и №3 - вокруг осей OX и OY и связи №4 и №5 - вокруг оси OZ), т.е. тело становится неподвижным в системе $OXYZ$.

Наложение двусторонних геометрических связей достигается соприкосновением поверхностей тела с поверхностями других тел, к которым оно присоединяется, и приложением сил или моментов для обеспечения контакта между ними.

Шесть связей, лишаящих тело движения в шести направлениях, могут быть созданы контактом соединяемых тел в шести точках. В случае идеализации формы поверхностей считается, что наложение необходимых связей достигается контактом тел по поверхностям, а наличие связей символизируется опорными точками.

Опорная точка - символ одной из связей заготовки или изделия с избранной системой координат.

Для обеспечения неподвижности заготовки или изделия в избранной системе координат на них необходимо наложить 6 двусторонних геометрических связей, для создания которых необходим комплект баз. Если, в соответствии со служебным назначением, изделие должно иметь определенное число степеней свободы, то соответствующее число связей снимается.

Схема базирования - схема расположения опорных точек на базах заготовки или изделия.

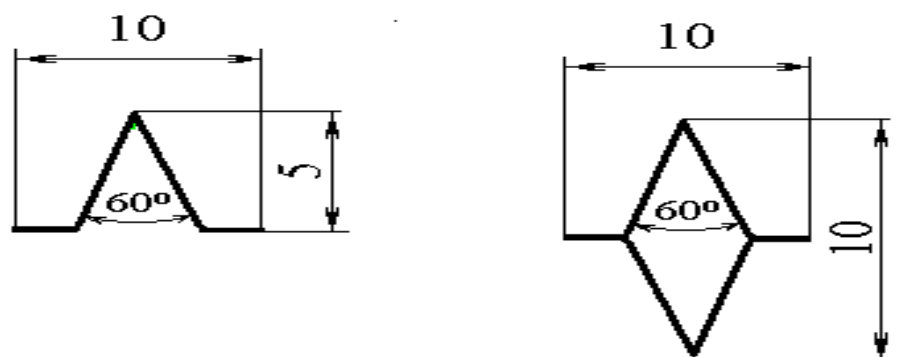


Рисунок 2.2 – Символ опорной точки вид сбоку и вид сверху(снизу)

Все опорные точки на схеме базирования изображают условными знаками (рисунок 2.2) и номеруют порядковыми номерами, начиная с базы, на которой располагается наибольшее количество опорных точек.

При наложении в какой-либо проекции одной опорной точки на другую, изображается одна точка, около нее проставляют номера совмещенных точек.

Число проекций заготовки или изделия на схеме базирования должно быть достаточным для четкого представления о размещении опорных точек.

2.2.1Общая классификация баз

Все многообразие поверхностей деталей сводится к четырем видам:

- 1) исполнительные поверхности - поверхности, при помощи которых деталь выполняет свое служебное назначение;
- 2) основные базы - поверхности, при помощи которых определяется положение данной детали в изделии;
- 3) вспомогательные базы - поверхности, при помощи которых определяется положение присоединяемых деталей относительно данной;
- 4) свободные поверхности - поверхности, не соприкасающиеся с поверхностями других деталей.

Общая классификация баз имеет следующий вид:

А. По назначению:	Б. По лишаемым степеням свободы:	В. По характеру проявления:
конструкторская	установочная	скрытая
- основная	направляющая	явная
- вспомогательная	опорная	
технологическая	двойная направляющая	
измерительная	двойная опорная	

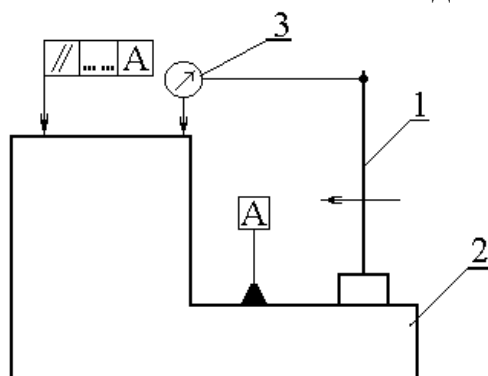
Конструкторская база – база, используемая для определения положения детали или сборочной единицы в изделии.

Основная база - конструкторская база, принадлежащая данной детали или сборочной единице и используемая для определения ее положения в изделии

Вспомогательная база - конструкторская база, принадлежащая данной детали или сборочной единице и используемая для определения положения присоединяемого к ним изделия.

Технологическая база - база, используемая для определения положения заготовки или изделия в процессе изготовления или ремонта

Измерительная база - база, используемая для определения относительного положения заготовки или изделия и средств измерения, рисунок 2.3.



1 - индикаторная стойка, 2 – изделие, 3 - индикатор (средство измерения)
А - измерительная база детали.

Рисунок 2.3 – Схема измерения детали

Установочная база - база, лишаящая заготовку или изделие трех степеней свободы - перемещения вдоль одной координатной оси и поворотов вокруг двух других осей.

Направляющая база - база, лишаящая заготовку или изделие двух степеней свободы - перемещения вдоль одной координатной оси и поворота вокруг другой оси.

Опорная база - база, лишаящая заготовку или изделие одной степени свободы - перемещения вдоль одной координатной оси или поворота вокруг оси

Скрытая база - база заготовки или изделия в виде воображаемой плоскости, оси или точки.

Явная база - база заготовки или изделия в виде реальной поверхности, разметочной риски или точки пересечения рисок.

Двойная направляющая база - база, лишаящая заготовку или изделие четырех степеней свободы - перемещений вдоль двух координатных осей и поворотов вокруг этих осей.

Двойная опорная база - база, лишаящая заготовку или изделие двух степеней свободы - перемещений вдоль двух координатных осей.

2.2.2 Типовые схемы базирования

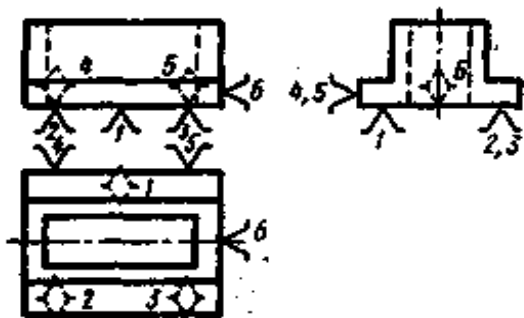


Схема 1

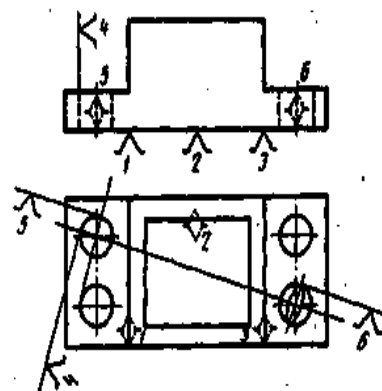


Схема 2

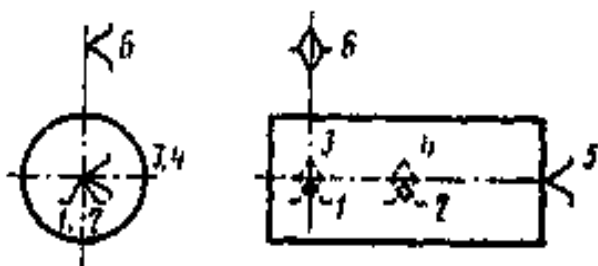


Схема 3

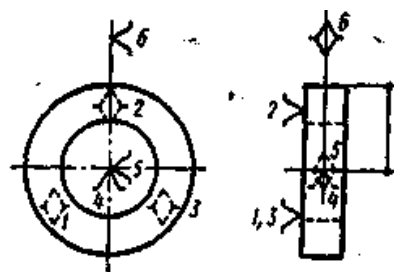
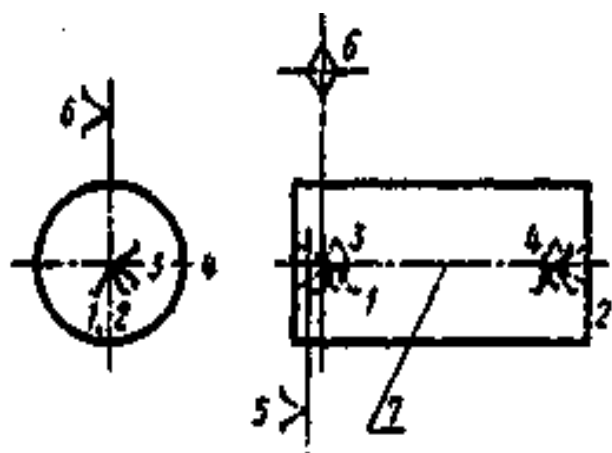


Схема 4



7 — общая ось центровых отверстий

Схема 5

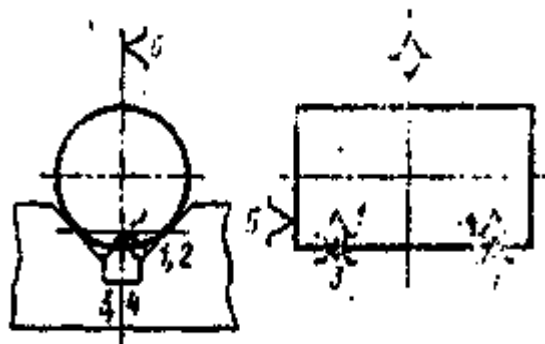


Схема 6

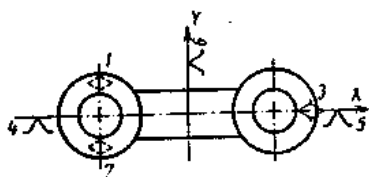


Схема 7

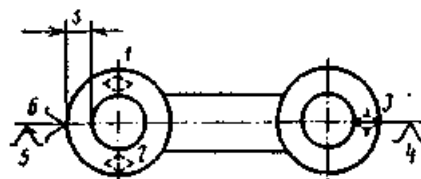


Схема 8

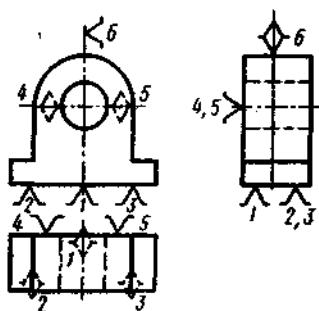


Схема 9

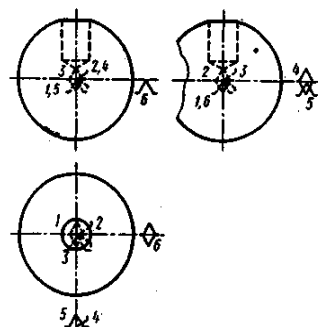


Схема 10

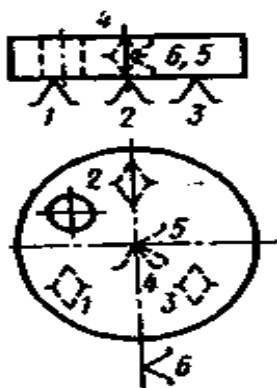


Схема 11

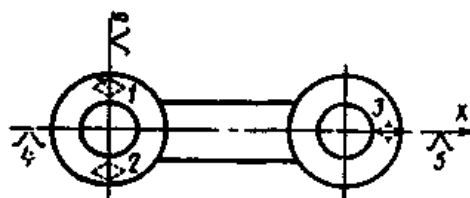


Схема 12

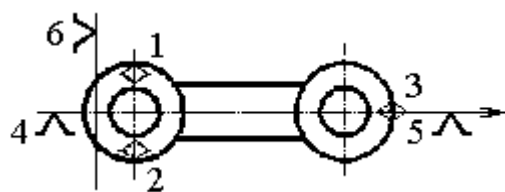


Схема 13

2.2.3 Реализация типовых схем базирования в приспособлениях

Установка заготовки по плоскости основания и двум боковым сторонам

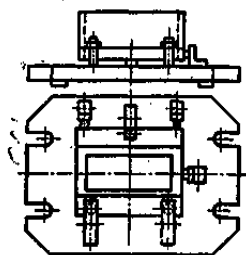


Схема приспособления 1

Установка заготовки по плоскости и двум отверстиям

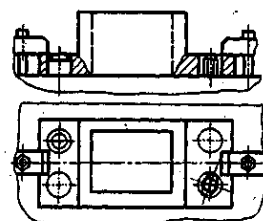


Схема приспособления 2

Установка диска в трехкулачковом самоцентрирующем патроне

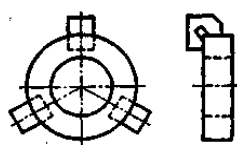


Схема приспособления 3

Установка втулки на разжимной оправке (без зазора)

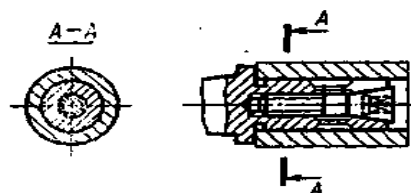


Схема приспособления 4

Установка вала в трехкулачковом самоцентрирующем патроне

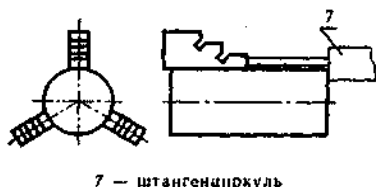


Схема приспособления 5

Установка вала в центрах

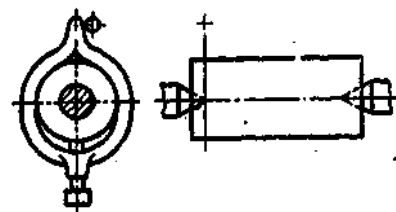


Схема приспособления 6

Установка вала в призме

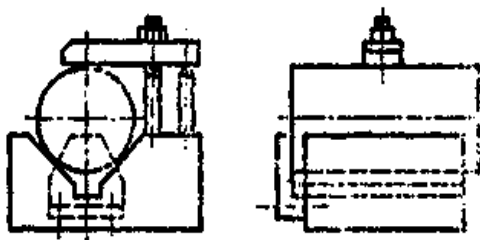


Схема приспособления 7

Установка втулки на цилиндрической оправке (с зазором)

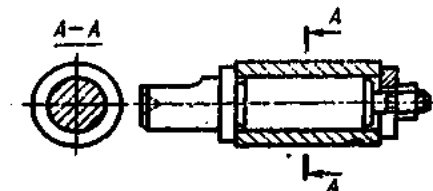


Схема приспособления 8

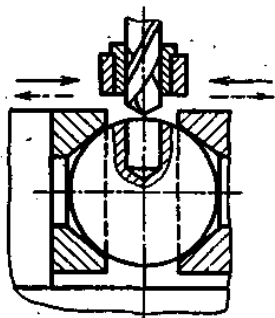


Схема приспособления 9

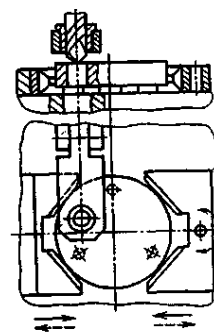


Схема приспособления 10

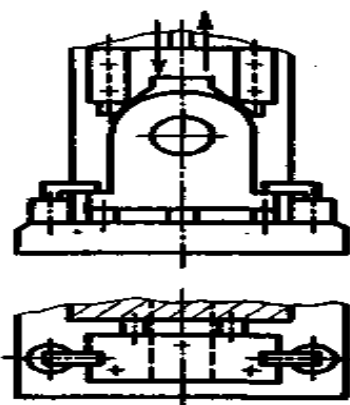


Схема приспособления 11

Установка заготовки на цилиндрической оправке с беззазорной (пресовой) посадкой

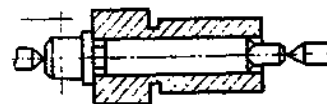


Схема приспособления 12

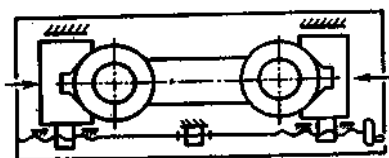


Схема приспособления 13

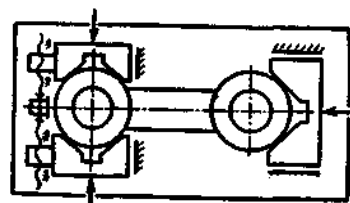


Схема приспособления 14

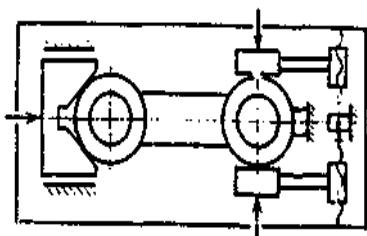


Схема приспособления 15

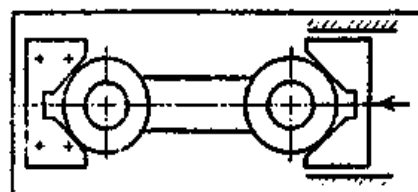


Схема приспособления 16

2.3 Методика выполнения работы

Типовые схемы базирования и соответствующие им схемы приспособлений попарно эскизируются в тетрадь студента.

Изучается последовательность этапов базирования шара и сравниваются результаты базирования с типовой схемой.

Анализируются схемы базирования: на призме – диска и цилиндра, центрирование – на разжимной оправке, в трехкулачковом патроне, 4 варианта базирования рычага и выводится условие реализации скрытого базирования.

2.4 Содержание отчета

Типовые схемы базирования и соответствующие им схемы приспособлений.

Схема базирования шара с описанием последовательности этапов.

Условие реализации скрытого базирования (базирования по оси, точке).

2.5 Контрольные вопросы

- 1 Что называется схемой базирования?
- 2 Дайте определение исполнительной поверхности?
- 3 Дайте определение технологической и измерительной базе?
- 4 Последовательность этапов базирования шара?
- 5 Условие, при котором реализуется скрытое базирование?
- 6 В чем заключается особенность базирования на призме?

2.6 Литература, рекомендуемая для изучения темы

1 ГОСТ 21495 – 76* Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения. М.: Изд-во стандартов, 1990, 36с.

2 Андреев Г.Н., Новиков В.Ю., Схиртладзе А.Г. Проектирование технологической оснастки; Учебное пособие для высших учебных заведений. – М.: Изд-во «Станкин», 1997. – 416с.

3 Практическая работа № 3 Разработка спецификаций приспособлений УСПО

Применение переналаживаемых (обратимых) приспособлений решает одну из важнейших проблем машиностроения - создание гибкого быстро- и легкопереналаживаемого производства. При использовании таких приспособлений успешно решается задача повышения коэффициента оснащенности мелкосерийного и даже единичного производств до уровня крупносерийного и массового.

3.1 Цель работы

Цель работы – изучение принципов учета использования элементов УСПО в различных наладках с помощью спецификаций.

3.2 Теоретические положения

Основной системой приспособлений отвечающих требованию максимальной готовности к производству является система УСПО (УСП) – универсально – сборная переналаживаемая оснастка (универсально–сборные приспособления).

Специфической особенностью системы УСПО является отсутствие в процессе создания конструкции этапов: конструирования; изготовления деталей и узлов.

Элементы и узлы приобретаются у специализированных предприятий по выпуску УСПО, а с процессом проектирования справляются слесари – сборщики, прошедшие специализированные курсы повышения квалификации.

УСПО с пазами 8 мм (УСПО-8) предназначены для приборостроения, детали массой – 5 кг.

УСПО с пазами 12 мм (УСПО-12) предназначены для среднего машиностроения, детали массой – 60 кг.

УСПО с пазами 16 мм (УСПО-16) предназначены для тяжелого машиностроения, детали массой до 3000 кг.

Универсально-сборные круглые накладные кондукторы (УСКНК) – предназначен для обработки отверстий расположенных равномерно по окружности: диапазон диаметр от 45 до 1630 мм. Переналаживаемый круглый накладной кондуктор предназначен для обработки отверстий неравномерно расположенных на окружности диаметр от 45 до 1630 мм. Масса обрабатываемых заготовок не оговаривается.

Требование о невозможности хранения приспособлений более 1–2х недель заставляет искать возможность фиксировать конструкцию (наладку) используемого УСП с помощью различных средств – фотографии, схемы и др. Другой проблемой является учет продолжительности и частоты использования элементов в различных наладках. Это необходимо для обоснованной целенаправленной комплектации набора элементов УСПО для оптимизации,

повышения эффективности (увеличение рентабельности) используемого комплекта элементов. Эти же данные необходимы для амортизации стоимости работы УСПО.

Детали и узлы УСПО разделены на следующие группы:

Все элементы комплекта УСПО делятся на 5 групп:

- 1 – Базовые;
- 2 – Корпусные;
- 3 - Установочно-направляющие;
- 4 - Крепежно-прижимные детали;
- 5 - Сборочные единицы.

По конструктивно-технологическим признакам группы делятся на подгруппы. Номенклатурный и численный состав заводского комплекта УСПО зависит от характера и объема выпускаемой продукции и колеблется в широких пределах.

В каталоге деталей УСПО /16/ рекомендуется оформлять чертеж и спецификации приспособлений УСПО по специальной форме, таблица 3.1

Таблица 3.1 Спецификация приспособлений УСПО
для обработки детали№на станке.....черт.№.....

Группа	Наименование	Обозначение	Код	Кол-во	№ поз.
Базовые детали	Плита	7081–4222	3.001.01	1	1
Корпусные детали	Опора квадратная	7033–4734	3.100.03	1	24
	Опора прямоугольная и т.д.	7033–4752	3.101.03	3	26
Установочные детали	Кольцо	7019–006–01	3.242.17	2	14
Зажимные детали	Прихват передвижной и т. д.	7016–4015	3.400.04	1	31
Крепежные детали	Винт установочный и т.д.	7002–4006–05	4.510.06	6	20
Пневмогидропривод	Аккумулятор и т.д.	И.3017.000	4.610.01	1	32
Арматура	Тройник и т.д.	И.2716.000	4.801.01	3	25
Вспомогательные детали	Заглушка и т. д.	И.2709.000	4.910.02	2	29

3.3 Методика выполнения работы

По заданию преподавателя, приспособление УСПО, выполненное из элементов соединенных по типу «шпонка – шпоночный паз» перекодировать в приспособление, выполненное по типу соединения элементов «отверстие – конический палец – разрезная коническая втулка»

3.4 Содержание отчета

Эскизы типов соединения элементов УСПО.

Схема приспособления с нанесенными номерами позиций.

Спецификация элементов приспособления УСПО.

3.5 Контрольные вопросы

1 Почему использование дорогостоящих деталей УСПО для сборки приспособлений оказывается более экономичным по сравнению с использованием более дешевых элементов системы НСП?

2 Как производится формирования производственного комплекта элементов УСПО?

3 Назовите составляющие времени оперативного оснащения системы УСПО?

4 Отрасли промышленности, в которых рекомендовано применение элементов УСПО?

5 Опишите характерные особенности серий системы УСПО и области их применения?

6 Назовите типы соединения элементов УСПО?

3.6 Литература, рекомендуемая для изучения темы

- 1 Каталог 31.122.40 – 84 Детали и сборочные единицы универсально–сборной переналаживаемой оснастки (УСПО) к металлорежущим станкам. М.: Изд–во стандартов, 1985. – 166 с.
- 2 Альбом чертежей деталей и фотографии приспособлений для их изготовления. Рукопись. Оренбург. 1991. – 159 с.

4 Практическая работа № 4 Разработка схем контроля

Как известно/20/, тщательный анализ конструкции детали, контролируемых технических требований, оценка возможности комплексного контроля требований чертежа позволяет исключить вероятность ошибки. Успешное проектирование контрольного приспособления в значительной степени зависит от совокупности перемещений реализуемых в конструкции, выбранных средств контроля и их точности.

Для исключения ошибок в определении принципов действия контрольного приспособления, рекомендуется на этапе анализа выбрать или разработать схему контроля т.е. схему взаимных перемещений детали и контрольных приборов, реализуемых в конструкции приспособления.

4.1 Цель работы

Изучение и анализ особенностей схем контроля точностных параметров детали: геометрических и взаимного расположения.

Разработка схемы контрольного приспособления для различных деталей (по чертежу выданному преподавателем или чертежу детали для курсового проектирования)

4.2 Теоретические положения

Контроль взаимного расположения поверхностей детали обеспечивается при определенных перемещениях мерительных приборов относительно базовых поверхностей/20/. Схема взаимных перемещений позволяет представить идею контрольного приспособления, оценить правильность выбранного принципа контроля и причины возникающих погрешностей при данной схеме контроля. Поэтому разработка и анализ схем контроля обязательный этап при разработке контрольных приспособлений. Типовые схемы контроля приведены в справочной литературе, например/5,20/ и представлены в альбоме/2/.

При проектировании контрольных приспособлений рекомендуется изучить представленные в альбоме/2/ схемы и провести анализ возможности их использования для контроля параметров, конкретной детали. В результате анализа выбирается подходящая схема. Если подходящих схем перемещений элементов контрольного приспособления нет – разрабатывается новая принципиальная схема, обеспечивающая заданные технические требования.

Выбор схемы контроля зависит от точности контролируемого параметра, от сложности конструкции детали от количества контролируемых деталей (типа производства).

4.3. Методика выполнения работы

Последовательность этапов работы:

- выявить и провести анализ технических требований на чертеже детали и оценить соответствие их оформления ГОСТ 2.307–68 и ГОСТ 2.308–79;
- выбрать в альбоме/2/ варианты схем контроля на технические требования заданной детали. При отсутствии в альбоме подходящих вариантов, сформулировать требования к контрольной операции и оформить требуемую схему контроля, ориентируясь на представленные варианты схем контроля в справочнике/20/ или альбоме/2/.

4.4 Содержание отчета

Отчет включает:

- эскиз – схему простановки технических требований (погрешность размеров и отклонения взаимного расположения поверхностей) к поверхностям детали;
- эскиз выбранных вариантов схем контроля (по альбому/2/);
- разработанные варианты схем контроля (при отсутствии типового), с указанием возможных погрешностей при контроле заданных параметров.

4. 5. Контрольные вопросы

- 1 Для чего разрабатываются схемы контроля?
- 2 Назовите основные этапы разработки конструкций контрольной оснастки?
- 3 Какие особенности контрольных приспособлений вы знаете?
- 4 Назовите факторы, влияющие на точность контроля?

4.6 Литература, рекомендуемая для изучения темы

- 1 Обработка металлов резанием: Справочник технолога-машиностроителя. /Под ред. Панова А.А.–М.: Машиностроение, 1988 – 736 с.
- 2 Альбом по проектированию приспособлений. М.: Машиностроение, 1991. – 216 с.
- 3 Антонюк В Е. Конструктору станочных приспособлений. М.: Машиностроение, 1987– 341с.
- 4 Альбом схем контроля. Методическое пособие. Рукопись. Оренбург 2001. 112с.

5 Практическая работа № 5 Погрешность базирования деталей на призмах

Призмы стоят несколько обособленно в ряду элементов технологической оснастки. Но базирование детали на призме, использование призмы в качестве зажимных элементов встречается достаточно часто (40–50 % всех приспособлений). Их использование, в большинстве случаев, оказывается наиболее эффективным способом решения технологических проблем. В некоторых случаях приведение расчетной схемы к типовой – «установка в призме» позволяет упростить расчет, повысить точность изготовления детали.

При очевидных преимуществах, призмам присущи недостатки, связанные с изменением погрешности базирования при различных вариантах установки деталей. Обеспечение требуемой точности установки возможно при учете величины погрешности той или иной схемы установки и осмысленного применении наиболее эффективных конструктивных вариантов решения.

5.1 Цель работы

Цель практической работы – освоение методики определения погрешности базирования деталей на призме, понимание особенностей и закрепление навыков определения погрешности базирования.

5.2 Теоретические положения

Погрешность базирования (E_6) – отклонение фактически достигнутого положения заготовки или изделия от требуемого/7/.

Технологическая база (ТБ)– база, используемая для определения положения заготовки или изделия при изготовлении или ремонте/7/.

Измерительная база (ИБ) – база, используемая для определения относительного положения заготовки или изделия и средств измерения/7/.

Призма определяет положение детали в 2–х взаимно перпендикулярных направлениях вертикальном (рисунок 5.1) и горизонтальном (рисунок 5.2). На схеме базирования это показывается расположением символа базирования (V) в вертикальном и горизонтальном направлениях. При этом ось симметрии призмы совпадает с положением оси детали. В перпендикулярном направлении – (технологическая база) символ базирования проставляется к точке пересечения линии, соединяющей точки контакта цилиндра с плоскостями призмы и перпендикулярного к этой линии диаметра детали. Это единообразие в простановке точек базирования для призм – рекомендация стандарта /7/.

Причиной появления погрешности базирования является несовпадение технологической и измерительных баз /4,17,26/. При совпадении технологической и измерительной базы погрешность базирования равна нулю ($E_6 = 0$).

При установке детали на призму в вертикальном направлении (рисунок 5.1) технологическая база не совпадает с измерительной при любом варианте

проставки размера, т.е. во всех случаях необходимо учитывать величину погрешности базирования, сказывающуюся при точности изготовления детали.

Технологическая база детали в горизонтальном направлении (рисунок 5.2) совпадает с плоскостью симметрии призмы проходящей через ось, поэтому для размеров, проставленных от вертикального диаметра детали, погрешность базирования равна нулю ($E_0=0$).

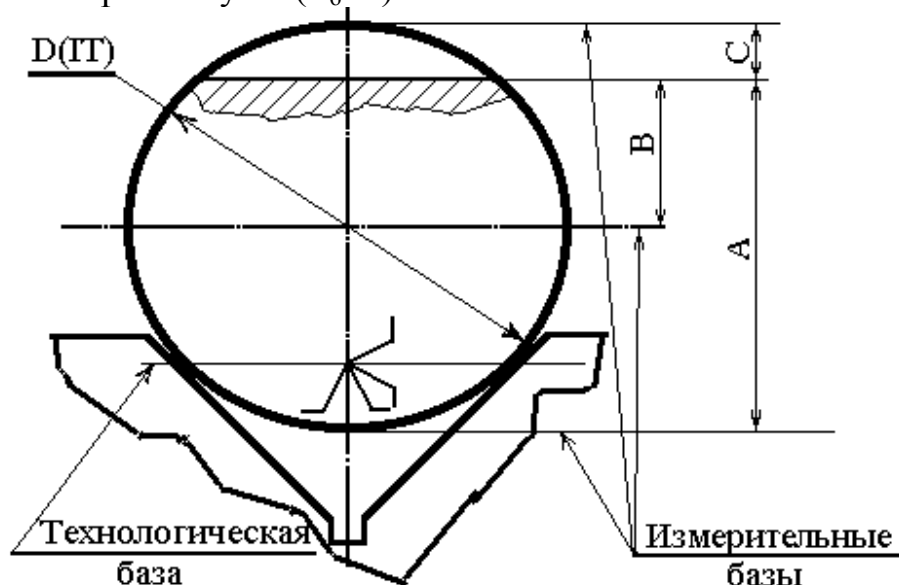


Рисунок 5.1 – Схема технологических и измерительных баз и возможные варианты проставки размеров (в вертикальном направлении)

Таким образом, решение задачи: определение погрешности базирования для каждого варианта проставки размера, заключается в определении величины возможного отклонения положения измерительной и технологической базы при установке партии деталей.

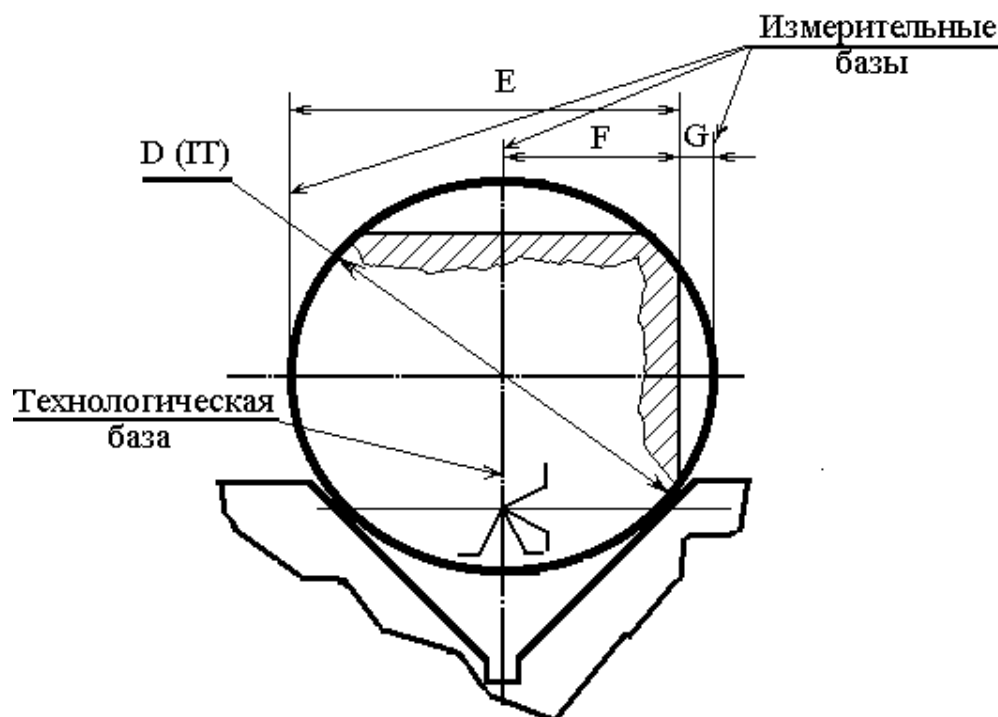


Рисунок 5.2 – Схема технологических и измерительных баз и возможные варианты проставки размеров

(в горизонтальном направлении)

При изменении диаметра детали в партии в пределах допуска (IT) технологическая база – меняет свое положение, происходит ее смещение, рисунок 5.3.

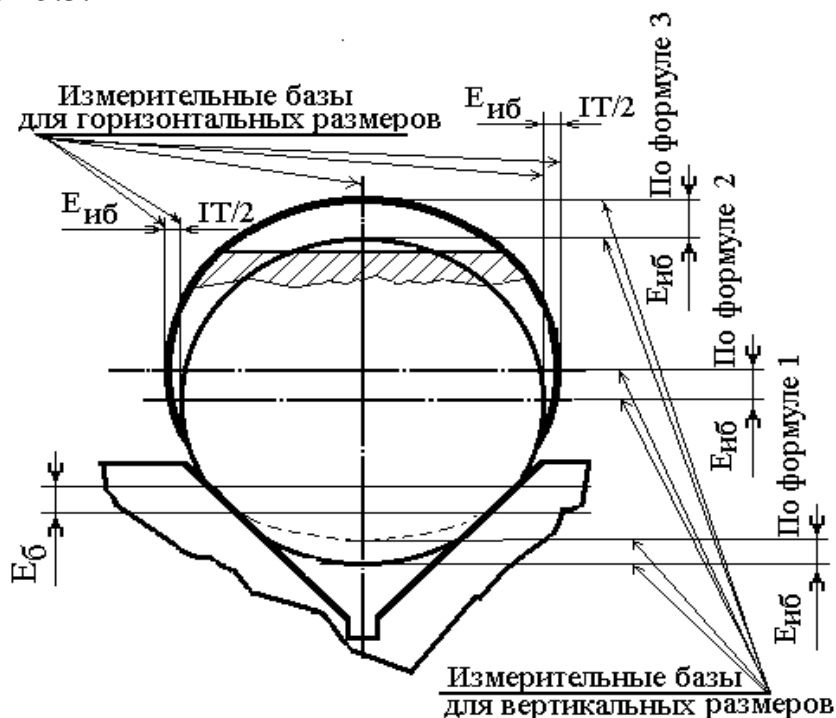


Рисунок 5.3 – Смещение технологической и измерительных баз при изменении диаметра детали в пределах допуска –IT(D)

Погрешность базирования увеличивается по мере удаления измерительной базы от технологической /4/. Расчет величины погрешности базирования на призму от положения измерительной базы (Eиб) для вертикальных размеров (рисунок 5.3) необходимо вести /4, 24, 26/ по формулам 5.1, 5.2, 5.3:

$$E_6(A) = \frac{IT(D)}{2} \left[\frac{1}{\sin \alpha/2} - 1 \right] \quad (5.1)$$

$$E_6(B) = \frac{IT(D)}{2 \sin \alpha/2} \quad (5.2)$$

$$E_6(C) = \frac{IT(D)}{2} \left[\frac{1}{\sin \alpha/2} - 1 \right] \quad (5.3)$$

С учетом того, что более чем в 80% всех приспособлений используются призмы, имеющие угол между опорными поверхностями призмы $\alpha = 90$ градусов, то, поставив значения синуса 45 градусов, мы получим упрощенные формулы 5.4, 5.5, 5.6:

$$E_6(A) = 0,21 IT(D) \quad (5.4)$$

$$E_6(B) = 0,71 IT(D) \quad (5.5)$$

$$E_6(C) = 1,21 IT(D) \quad (5.6)$$

5.2.1 Изменение положения измерительных баз (выводы)

Традиционная схема установки детали на призме (рисунки 5.1, 5.2, 5.3 и приложение Г).

В этом случае положение измерительной базы может измениться для горизонтальных размеров на $0,5 IT(D)$, если размер проставлен от левой или правой образующей цилиндра, и 0(ноль) – если от вертикального диаметра (плоскости симметрии).

Для вертикальных размеров – технологическая и измерительная база ни в одном варианте не совпадают, поэтому для всех вариантов необходимо определять погрешность базирования, в зависимости от схемы простановки размера, по формулам 5.1, 5.2 или 5.3, рисунок 5.3.

Другие случаи:

Вертикально установленная призма (приложение Д) – варианты как для традиционно (горизонтально) установленной призмы, но повернуты на 90^0 .

Прижим детали призмой к плоскости (приложение Е) – в этом варианте базирование происходит на плоскость, призмой определяется положение диаметра совпадающего с плоскостью симметрии призмы.

Призма с горизонтальной и вертикальной базирующими поверхностями, повернута на 45^0 по сравнению с традиционной. Рассмотрение и анализ схем (приложение Ж) позволяет заменить призму двумя плоскостями горизонтальной и вертикальной. При этом измерительная база совпадает с технологической, если размер проставлен от нижней образующей цилиндра (диска), или может отклониться для партии деталей на половину технологического допуска – $0,5 IT(D)$ и на целый технологический допуск – $IT(D)$, если размер проставлен от верхней образующей. Таким образом, погрешности базирования определяются без формул.

Две согласованно перемещающихся (центрирующие) призмы (приложение И). В этом случае положение технологических баз совпадает с положениями осей цилиндра. Погрешность при простановке размеров от образующих цилиндра не может превышать $0,5 IT(D)$, т.е. эта схема обеспечивает минимальные погрешности базирования.

5.3 Методика выполнения работы

Работа выполняется за 2 учебных часа.

Выдается задание – 5 схем базирования детали с помощью призм (см приложения – Г,Д,Е,Ж,И) – схемы эскизируются в тетради студента.

На каждом эскизе схем указывается положение технологической и измерительных баз в двух направлениях «горизонтальном» и «вертикальном».

Определяется величина погрешности базирования (установки) – возможное отклонение положения измерительной базы от номинального при установке партии деталей, в долях допуска на изготовление детали – $IT(D)$ для каждого из 3-х вариантов простановки размера.

Во время отчета студент показывает и проговаривает (рассуждает вслух) последовательность этапов: определения технологической и измерительной базы,

определяет величину погрешности базирования сначала в долях технологического допуска на диаметр детали, а затем переводит эти значения в миллиметры. Далее следует вывод – ответ на вопрос: «Обеспечивает ли данная схема базирования заданную точность обработки?»

Далее в режиме «вопрос – ответ» студент отрабатывает автоматизм определения погрешности базирования, (без проговаривания вслух) определяет, в долях технологического допуска, погрешность базирования по различным схемам (по приложениям –Г,Д,Е,Ж,И), до 5–ти правильных ответов подряд.

5.4 Содержание отчета

Эскиз 5 –ти вариантов схем с указанием положения технологических и измерительных баз.

Расчет величины погрешности базирования в долях технологического допуска и численные значения

Вывод о возможности (или невозможности) использования данной схемы базирования

5.5 Контрольные вопросы

1 Покажите схемы базирования для 5–ти вариантов схем установки детали с использованием призм (приложения Г, Д, Е, Ж, И).

2 Дайте определение «технологическая база»?

3 Дайте определение «измерительная база»?

4 Укажите особенности базирования на призме?

5 Какова причина появления погрешности базирования?

6 Какие варианты погрешности, в долях $IT(D)$, появляются при базировании с помощью призм для размеров представленных в «горизонтальном», в «вертикальном» направлении?

7 Назовите схемы базирования, обеспечивающие минимальные значения погрешности установки?

5.6 Литература, рекомендуемая для изучения темы

1 ГОСТ 21495–76* Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения. М.: Изд–во стандартов, 1990, 36с.

2 Андреев Г.Н., Новиков В.Ю., Схиртладзе А.Г. Проектирование технологической оснастки: Учебное пособие для высших учебных заведений. – М.: Изд–во «Станкин», 1997. 416с.

3 Терликова Т.Ф. Основы конструирования приспособлений. М.: Машиностроение, 1980.–119 с.

4 Станочные приспособления: Справочник Т.1./ Под ред. Вардашкина Б.Н. М.: Машиностроение, 1984.

5 Определение погрешностей базирования при установке валиков в призме. Контрольная аудиторная работа по курсу проектирование приспособлений. Количество задач – 45. Рукопись. Харьков, УЗПИ, – 1984. 6с.

6 Практическая работа № 6 Технологические возможности универсальных безналадочных приспособлений (УБП)

6.1 Цель работы

Технологическое оборудование комплектуется набором приспособлений позволяющим реализовать типовые схемы базирования по ГОСТ 21495-76. Эти приспособления входят в систему – «универсальные безналадочные приспособления». Несмотря на простоту, есть определенные ограничения и особенности их использования в производстве. Оказать помощь в изучении этих вопросов призвана данная практическая работа.

Цель работы – изучении особенностей конструкции, технологических возможностей и целесообразности использования универсальных безналадочных приспособлений (УБП). Ознакомление с нормативно-технической и справочной литературой.

6.2 Теоретические положения

Конструкция УБП представляет собой законченный механизм с постоянными (несъемными) элементами для базирования, обеспечивающий установку обрабатываемых заготовок с элементарными схемами базирования.

Это приспособления многократного применения.

Настройка приспособления осуществляется за счет регулирования зажимных элементов приспособления.

УБП обеспечивает базирование обрабатываемых заготовок с последующим контролем и выверкой в условиях, когда к обрабатываемым деталям не предъявляются требования высокой точности и взаимозаменяемости.

УБП применяют в условиях единичного, мелкосерийного и среднесерийного производства. Для подготовки УБП к работе требуются наименьшие затраты времени по сравнению с другими видами оснастки.

Преимущества УБП:

- минимальные затраты времени для подготовки приспособлений к работе;
- относительно высокая универсальность.

Недостатки УБП:

- отсутствие на рабочих поверхностях элементов для фиксации положения обрабатываемой заготовки (точных пазов, отверстий и т.п.), ведущее к значительным потерям вспомогательного времени, связанного с установкой заготовки в приспособлении;

- отсутствие элементов взаимособираемости с другими разновидностями переналаживаемой оснастки ограничивает универсальность, технологические возможности, получаемую точность.

Большинство конструкций УБП стандартизованы, они поставляются как принадлежности станков или поставляются централизованно.

УБП находятся в эксплуатации до полного физического износа.

6.3 Классификация УБП

УБП включает следующие виды оснастки:

- 1) центры и полуцентры;
- 2) поводковые устройства;
- 3) оправки;
- 4) токарные патроны общего назначения;
- 5) магнитные патроны и планшайбы;
- 6) цанговые приспособления;
- 7) плиты магнитные и электромагнитные;
- 8) столы;
- 9) стойки;
- 10) тиски;
- 11) кондукторы;
- 12) люнеты;
- 13) делительные головки.

6.4 Методика выполнения работы

Работа выполняется в следующей последовательности:

- 1) изучить классификацию и функциональное назначение УБП. Ознакомиться с представленной оснасткой в учебной лаборатории. По учебной и справочной литературе определить назначение, конструктивные особенности, элементов, преимущества и недостатки различных приспособлений;
- 2) составить эскизы общего вида приспособлений. Указать основные детали, материал для их изготовления, основные физико-механические свойства;
- 3) сформулировать ограничения на применение УБП;
- 4) оставить схему базирования и закрепления деталей;
- 5) ответить на контрольные вопросы;
- 6) подготовить отчет.

6.5 Содержание отчета

Наименование работы.

Перечень, входящих в систему УБП приспособлений.

Эскизы, входящих в систему УБП приспособлений.

Составить схему базирования и закрепления деталей.

Сформулировать (по каждому виду приспособления) ответы на следующие вопросы:

- назначение приспособления;
- конструктивные особенности, преимущества и недостатки;
- ограничения на применение данного вида УБП.

6.6 Контрольные вопросы

6.6.1 Установка заготовок

- 1 Какие заготовки устанавливаются и закрепляются в трехкулачковом самоцентрирующем патроне?
- 2 Какие заготовки закрепляются в несамоцентрирующем патроне?
- 3 В каких случаях заготовки закрепляют в патроне и поджимают задним центром?
- 4 Какие заготовки устанавливают и закрепляют в центрах?
- 5 Составить схему:
 - закрепление заготовки в патроне с поджимом задним центром;
 - закрепление заготовки в трехкулачковом патроне;
 - закрепление заготовки в центрах;
 - с поводковым патроном, закрепленным на шпинделе;
 - с хомутиком, закрепленным на заготовке.

6.6.2 Установка деталей и заготовок в центрах

- 1 Заготовки каких деталей устанавливают и закрепляют в центрах?
- 2 Какой центр называется передним, а какой - задним?
- 3 В чем заключается особенность работы переднего и заднего центров?
- 4 Какую подготовку должна пройти заготовка перед установкой, закреплением и обработкой в центрах?
- 5 Назначение жесткого опорного центра?
- 6 Какие центры называются обратными и в каких случаях их применяют?
- 7 Как повышается износостойкость центров?
- 8 Чем отличаются вращающийся центр для легких, для повышенных и для тяжелых нагрузок?
- 9 Каков угол при вершине рабочего конуса стандартных центров?
- 10 Какие центры называются грибковыми, как они работают, в каких случаях их применяют?
- 11 Каковы условия получения правильной цилиндрической поверхности при обработке заготовки в центрах?
- 12 Как проверить совпадение осей переднего и заднего центра?
 - с помощью переднего и заднего центров;
 - с помощью контрольной оправки и индикатора.
- 13 Как устранить перегрев вала при обработке в центрах?

6.6.3 Установки в поводковых устройствах

- 1 Для чего предназначены поводковые устройства, применяемые для обработки заготовок?
- 2 Каковы разновидности поводковых устройств?
- 3 Каковы приемы безопасной работы при обработке деталей в центрах?
- 4 Преимущества и недостатки самозажимных поводковых устройств? Как они устроены?
- 5 Преимущества и недостатки безхомутикового закрепления заготовок?

- 6 Как устроена и работает поводковая оправка с плавающим центром?
- 7 В каких случаях прибегают к закреплению заготовки с помощью рифленого поводкового центра ("ерш")?

6.6.4 Установка деталей и заготовок в люнетах

- 1 Заготовки каких деталей обрабатывают в люнетах?
- 2 Какие существуют типы люнетов и условия их применения?
- 3 Из каких основных частей состоит неподвижный люнет? Их назначение.
- 4 Какая дополнительная операция должна производиться перед установкой заготовки в люнет?
- 5 Почему после черновой обточки, необходима проточка шейки вала под кулачки люнета для чистовой обработки вала?
- 6 Чем отличается подвижный люнет от неподвижного?

6.6.5 Крепление деталей к планшайбе

- 1 В каких случаях используют крепление детали к планшайбе?
- 2 Для чего при обработке заготовок на планшайбе применяют притивовес?

6.6.6 Самоцентрирующие патроны

- 1 Какие основные части трехкулачкового самоцентрирующего патрона?
- 2 Какие патроны называют самоцентрирующими?
- 3 Как взаимодействуют основные части патрона при зажиме и разжиме заготовки?
- 4 Причина относительно быстрого износа кулачков самоцентрирующего патрона и потеря им точности?
- 5 С какой целью используются:
 - закаленные и незакаленные "сырые" кулачки?
 - прямые и обратные кулачки?
 - широкие кулачки (или разрезные втулки)?
- 6 Почему при установке кулачков в корпус самоцентрирующего патрона соблюдается определенная последовательность?
- 7 В каких случаях и как производится растачивание или расшлифовывание кулачков?
- 8 Назовите разновидности самоцентрирующих патронов?
- 9 Для чего предназначена планшайба, прикрепленная к патрону?
- 10 Как закрепляют и центрируют патрон с планшайбой на шпинделе?
- 11 В чем преимущество фланцевого закрепления патрона на шпинделе перед резьбовым?
- 12 Составляющие погрешности установки и закрепления заготовки в трехкулачковом самоцентрирующем патроне?
- 13 Как устраняется радиальное биение заготовки в патроне?
- 14 Устройства предотвращающие самоотвинчивание токарных патронов при резком торможении вращающегося шпинделя с резьбовым концом?

6.6.7 Цанговые патроны

- 1 Какие разновидности и области применения цанговых патронов вы знаете?
- 2 Основные части цанговых патронов и принцип их взаимодействия?
- 3 С какой целью в цанговый патрон встраивается регулируемый упор?
- 4 Почему зажимную поверхность цанги окончательно обрабатывают именно на том станке, на котором цанговый патрон будет использоваться?

6.6.8 Несамоцентрирующие патроны

- 1 В каких случаях прибегают к закреплению заготовок в универсальном четырехкулачковом патроне?
- 2 Каковы основные части четырехкулачкового патрона?
- 3 Почему этот патрон называют универсальным и несоцентрирующим?
- 4 Каковы основные части четырехкулачкового патрона?
- 5 Каково назначение концентричных канавок на торце патрона со стороны кулачков?
- 6 В каком патроне и почему можно надежно закрепить заготовку в четырех или трехкулачковом самоцентрирующем патроне?
- 7 Особенность выверки заготовки "на мелок", с помощью рейсмуса, с помощью индикатора?

6.6.9 Оправки

- 1 Какую конусность имеют конусные оправки?
- 2 Какой поверхностью базируются заготовки на оправке и какие поверхности при этом могут быть обработаны?
- 3 Как насаживают заготовку на оправку, что удерживает ее на оправке и как ее снимают?
- 4 Какое техническое требование обеспечивается при изготовлении деталей на конусной оправке?
- 5 Каковы достоинства и недостатки оправки?
- 6 Посадочные размеры оправки?
- 7 Для чего используются ступенчатые оправки? Их преимущества и недостатки.

6.7 Литература, рекомендуемая для изучения темы

1. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений М.: Машиностроение, 1983; 1971.
2. Терликова Т.Ф. Основы конструирования приспособлений. М.: Машиностроение, 1980 . .
3. Горохов В.А. Проектирование и расчет приспособлений. Минск : Высшая школа, 1986.
4. Станочные приспособления: Справочник, Т.1,2/Под ред. Б.Н. Вардашкина. М.: Машиностроение, 1984.

7 Практическая работа № 7 Выбор приспособлений по коду детали

Среди проблем использования технологической оснастки, одной из самых серьезных является автоматизация процессов разработки. Однако задача разработки САПР - ТО решена только частично, в направлении автоматизации разработки конструкций ТО с использованием информационно-поисковых систем (ИПС), позволяющих значительно снизить трудоемкость конструкторских работ в части поиска и обоснования эффективных конструкций оснастки.

7.1 Цель работы

Изучение методики выбора станочных приспособлений по коду детали и коду приспособления (изучение ИПС-1 по РД 50-533...85) /22,25/.

Выбор наиболее эффективных конструкций приспособлений, имеющих в базе данных информационно-поисковой системы (ИПС «КОД»).

7.2 Теоретические положения

Процесс разработки конструкции приспособления - это отбор элементов конструкции и синтез приспособления из них для обработки конкретной детали. Одна и та же схема базирования и закрепления может быть реализована во множестве конкретных конструкций приспособлений. Отличаются эти конструкции, принципиальной схемой компоновки, размерами основных элементов и деталей.

Принципиальное конструктивное решение(схема компоновки) оснастки определяется технологическими особенностями и конструкцией элементов детали. Таким образом, каждому оригинальному элементу детали соответствует одна или несколько принципиальных схем конструкций приспособлений.

При конструировании разработчик приспособлений на основе своего опыта в уме организует «таблицу соответствия» системы характерных элементов детали и принципиальных конструкций приспособлений. На основе такого процесса, в результате анализа нескольких вариантов, возникает принципиальная схема, которая реализуется в чертеже.

Таким образом, создав таблицу соответствия и правила ее использования можно поручить выбор конструкции приспособления ЭВМ. Эта идея формализована в РД 50–536...538–85/22,25/.

Процесс выбора, как правило, состоит из 2-х этапов:

- подбор известных (применяемых, существующих) конструкций ТО (приспособлений);
- выбор наиболее эффективной конструкции.

Как известно из-за специфических условий серийного производства, повторное использование разработанных конструкций техоснастки усложняется из-за значительного объема информации и большого количества приспособлений, находящегося в эксплуатации (десятки и сотни тысяч). Часто легче разработать

новую конструкцию приспособления, чем найти разработанную ранее. Решение этой проблемы, на основе методики, изложенной в РД 50-533...536-85/22/, по использования ЭВМ для поиска, анализа и экономического обоснования выбора приспособлений в ходе разработки технологического процесса обработки представлено в практической работе.

РД рекомендует применять информационно – поисковые системы (ИПС) в качестве основного информационно – поискового звена и банка данных, а также как автономная обслуживающая система при технологическом проектировании.

ИПС позволяет:

- рассчитывать объем необходимой оснастки на стадии проектирования ТП;
- ввести современный учет и экономическую оценку уровня оснащения ТП;
- облегчить процесс поиска высокоэффективных конструкций приспособлений;
- унифицировать и стандартизовать конструкции станочных приспособлений;
- унифицировать методы выбора разработки и оснащения техпроцессов оснасток.

В системах автоматизированного проектирования (САПР) для формализации технологической информации применяется ее кодирование с помощью различных классификаторов /23 с.45/. Конструкторско-технологические особенности детали и приспособлений представляются в виде кода, т.е. группы цифр.

Выбор осуществляется сравнением кодов детали и кодов приспособлений. Совокупность кодов деталей и приспособлений в процессе выбора приспособлений является справочно-информационной базой (СИБ). После создания новой конструкции приспособления ее код вводится в СИБ.

Технологическое оснащение, исходные материалы и данные:

- рабочие чертежи детали (тело вращения, корпусная деталь или рычаг);
- программное обеспечение лабораторной работы – программа «КОД»;
- инструкция по выполнению работы.

Проведению работы должно предшествовать изучение материала по теме: Формализация описания технологической информации /23/. Кодирование конструкторско-технологических особенностей детали в ИПС/РД50–533...536-85/.

7.3 Методика выполнения работы

Изучить рабочий чертеж детали и установить все особенности ее изготовления. Определить наименование и содержание операций и составить их список.

Изучить состав кода конструкторско-технологических признаков детали (РД 50-534-85/22/). В режиме «запрос – ответ» при использовании программы «КОД» заполнить и сформировать таблицу кода детали, включающей:

- шифр детали;
- годовую программу выпуска;
- основную геометрическую форму (класс);

- назначение (подкласс);
- размерную характеристику;
- метод обработки;
- вид исходной заготовки;
- характеристика термообработки;
- материал детали;
- конструкторско-технологические особенности детали;
- типовую деталь-аналог (по РД 50-534-85);
- систему кодов на конструктивные элементы детали (перечень операций).

Проанализировать полученные коды.

Запустить программу выбора.

Получить список приспособлений на каждую операцию и оформить отчет.

7.4 Содержание отчета

Полученный в режиме «запрос–ответ» код детали.

Список приспособлений на каждую операцию.

Выводы.

7.5 Контрольные вопросы

- 1 Как происходит выбор принципиальной схемы приспособления при конструировании?
- 2 Принципиальные положения выбора технологической оснастки по коду детали и коду приспособления?
- 3 Какие признаки используются при классификации деталей?
- 4 Назовите последовательность процесса выбора?
- 5 Преимущества и недостатки метода выбора технологической оснастки по коду детали и коду приспособления?
- 6 Какие подразделения предприятия используют информацию ИПС?
- 7 Указать наиболее перспективные направления использования методики выбора приспособлений?

7.6 Литература, рекомендуемая для изучения темы

1 Методические указания. ЕСТПП. Выбор и рациональное применение станочных приспособлений. М.: Изд-во стандартов, 1979. - 87 с.

2 Соколов Е.В. Выбор оптимальных объемов технологической оснастки. М.: Машиностроение, 1985. 168с.

3 Системы автоматизированного проектирования техпроцессов, приспособлений и режущих инструментов. /Под ред. С.Н. Корчака. М.: Машиностроение, 1988. - 352 с.

4 РД-50-533-85...РД-50-536-85. Система стандартов технологической оснастки. М.: Изд-во стандартов, 1985. - 135 с.

8 Практическая работа № 8 Проектирование станочного приспособления

Конструирование станочных приспособлений является творческим процессом. Основная сложность состоит в том, что представляемая в схемах и чертежах конструкция существует только голове разработчика. В результате анализа известных конструкций, должно синтезироваться новое приспособление, отвечающее основным эксплуатационным требованиям.

8.1 Цель работы

Цель работы – изучить методику конструирования станочных приспособлений, основные требования к оформлению конструкторской документации и условия обеспечения основных требований к конструкции приспособлений.

8.2 Теоретические положения

При конструировании приспособления необходимо учитывать следующее:

- предусматривать возможность удобной очистки установочных поверхностей от стружки и смазочных и охлаждающих жидкостей СОЖ);
- обеспечивать удобство при загрузке и выгрузке заготовок;
- придавать конструкции простую и гладкую форму внешних поверхностей, что облегчает уборку;
- максимально использовать в конструкции стандартные, нормализованные, унифицированные детали и узлы, а также покупные изделия;
- удобно располагать органы управления, обеспечивая доступ к заготовке для наблюдения и контроля за обработкой;
- при наличии резьбовых соединений предохранять их от самоотвинчивания;
- предусматривать защиту поверхностей, особенно рабочих, от коррозии;
- обеспечивать долговечность и износостойкость приспособления и возможность без затруднений выполнять его контроль, регулировку и ремонт

Конструкция приспособления должна обеспечивать:

- безопасность в процессе эксплуатации;
- заданную производительность;
- надежность в эксплуатации;
- заданную точность изготовленных деталей;
- экономическую целесообразность.

8.3 Методика выполнения работы

Преподавателем выдается задание: чертеж детали и заготовки, указывается операция и условий производства (тип производства, объем выпуска, марка станка, размеры рабочей зоны, посадочные места станка, другие технические характеристики).

Занятие проводят с группой, разделенной на звенья по 2-3 человека. Работа в звене ведется коллективно: старший группы организует работу. Совместно разрабатывается эскиз приспособления и оформляется пояснительная записка, преподаватель контролирует этапы, консультирует в затруднительных случаях.

Первоначальный эскиз приспособления выполняется на миллиметровой бумаге с соблюдением масштаба и других требований ЕСКД.

8.3.1 Последовательность этапов

1. Анализ исходных данных включает:

- рассмотрение чертежей или эскизов детали и заготовки, позволяющее установить габаритные размеры, форму и массу детали;

- выяснение по операционному эскизу и операционной карте содержания операции, положения заготовки, технологических баз заготовки, направлений действия сил резания, размеров, достигаемых в ходе обработки, мест действия сил зажима, возможных направлений смещения заготовки;

- оценка степени сложности приспособления (чем больше объем выпуска деталей, тем большую сложность и большую стоимость приспособления можно допустить, не опасаясь того, что оно не окупится);

- определить ограничения приспособления по габаритам, способам центрирования и крепления на станке.

2. Создание общей идеи конструкции приспособления, которая должна быть одобрена преподавателем.

3. Конструирование приспособления в указанной ниже последовательности.

На чертежном листе изображают утолщенными штрихпунктирными линиями две или три проекции обрабатываемой заготовки в виде, который она будет иметь после рассматриваемой операции и в том положении, которое она должна занимать в приспособлении на станке при обработке. Проекции располагают так, чтобы осталось достаточно места для размещения деталей приспособления. Изображенная заготовка считается "прозрачной".

Размещение на чертеже направляющих элементов приспособления (кондукторных втулок, установов), располагаемых в точном соответствии с расположением обрабатываемой поверхности также в двух или трех проекциях.

Затем на чертеже в соответствии с технологическими базами, указанными на операционном эскизе, расставляют установочные элементы - опоры призмы, планки и др.

Далее выбирают тип зажимного устройства и располагают его на чертеже общего вида приспособления в соответствии с тем, как на операционном эскизе указано место действия усилия зажима.

К начерченному ранее добавляют вспомогательные и делительные устройства и крепеж для всех установленных ранее элементов, а также (при необходимости) другие детали и сборочные единицы.

Выбрав тип корпуса (литой, сварной, сборный), создают его конструкцию, которая должна объединить все элементы приспособления, быть прочной, жесткой и удобной в работе.

Для центрирования приспособления на станке в корпусе размещают центровик, а для обеспечения соосности с осью стола – привертные шпонки с крепежными деталями. Для закрепления на станке на корпусе предусматривают проушины, а в Т-образные станочные пазы вставляются специальные болты с шайбами и гайками.

Для расчета конструктивных параметров приспособления, оптимизации элементов используется компьютерная программа– «Расчет параметров приспособления».

Окончательное оформление чертежа состоит в изображении недостающих проекций, видов, разрезов, габаритных и контрольных размеров, координирующих расстояний, выносок для указания позиций деталей. На чертеже указывают наиболее существенные технические требования (точность, надежность функционирования, безопасность), предъявляемые к приспособлению, а также требования по окраске, клеймению, срокам проверки.

Составление спецификации приспособления.

4 Графическая часть отчета. Операционный эскиз, общий вид приспособления, схемы, поясняющие принцип работы приспособления и его механизмов.

5 Выводы и предложения. Здесь излагаются достоинства и недостатки приспособления и предложения по его дальнейшему усовершенствованию.

8.4 Содержание отчета (пояснительной записки)

Наименование работы.

Анализ исходных данных.

Изложение идеи конструкции приспособления.

Последовательность конструирования приспособления.

Описание назначения, устройства и работы приспособления.

Выводы и предложения.

8.5 Контрольные вопросы

- 1 Перечислите основные эксплуатационные требования к приспособлениям?
- 2 Назовите основные этапы оформления чертежа общего вида?
- 3 Для чего корпус приспособления оснащается центровиком или привертными шпонками?
- 4 Какие параметры приспособления обозначаются на сборочном чертеже?

8.6 Литература, рекомендуемая для изучения темы

- 1 Станочные приспособления. Справочник: т.1,2/Под ред. Б.Н. Вардашкина. М.: Машиностроение, 1984.
- 2 Терликова Т.Ф. Основы конструирования приспособлений. М.: Машиностроение, 1980.
- 3 Горохов В.А. Проектирование и расчет приспособлений. Минск: Высшая школа, 1986.

Список использованных источников

- 1 Альбом по проектированию приспособлений. М.: Машиностроение, 1991. – 216 с.
- 2 Альбом схем контроля. Методическое пособие. Рукопись. Оренбург 2001. – 112с.
- 3 Альбом чертежей деталей и фотографии приспособлений для их изготовления. Рукопись. Оренбург. 1991. 159 с.
- 4 Андреев Г.Н., Новиков В.Ю., Схиртладзе А.Г. Проектирование технологической оснастки; Учебное пособие для высших учебных заведений. – М.: Изд-во «Станкин», 1997. – 416с.
- 5 Антонюк В.Е. Конструктору станочных приспособлений. М.: Машиностроение, 1987– 341с.
- 6 Горохов В.А. Проектирование и расчет приспособлений. Минск: Высшейшая школа, 1986.
- 7 ГОСТ 21495 – 76* Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения. М.: Изд-во стандартов, 1990, 36с.
- 8 ГОСТ 31.0000.01 – 90 Технологическая оснастка. Основные положения. М.: Изд-во стандартов, 1998, 214с.
- 9 ГОСТ 31.010.01 – 84 Приспособления станочные. Термины и определения. М.: Изд-во стандартов, 1985, 166с.
- 10 ГОСТ 31.0151.01 – 90 Приспособления универсальные наладочные и специализированные наладочные. Общие технические условия. М.: Изд-во стандартов, 1998, 214с.
- 11 ГОСТ 31.0171.01 – 91 Приспособления к металлорежущим станкам. Детали и сборочные единицы общего применения. Общие технические требования. М.: Изд-во стандартов, 1998, 214с.
- 12 ГОСТ 31.111.41 – 93 Детали и сборочные единицы универсально-сборных приспособлений к металлорежущим станкам. Основные параметры. Конструктивные элементы. Нормы точности. М.: Изд-во стандартов, 1998, 214с.
- 13 ГОСТ 31.121.41 – 84 Детали и сборочные единицы универсально-сборной переналаживаемой оснастки к металлорежущим станкам. Конструктивные элементы. Основные параметры. Нормы точности. М.: Изд-во стандартов, 1985, 166с.
- 14 ГОСТ 31.111.42 – 93 Детали и сборочные единицы универсально-сборных приспособлений к металлорежущим станкам. Технические требования. Правила приемки. Методы контроля. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение. М.: Изд-во стандартов, 1998, 214с.
- 15 ГОСТ 31.121.42 – 84 Детали и сборочные единицы универсально-сборной переналаживаемой оснастки к металлорежущим станкам. Конструктивные элементы. Технические требования. М.: Изд-во стандартов, 1985, 166с.
- 16 Каталог 31.122.40 – 84 Детали и сборочные единицы универсально-сборной переналаживаемой оснастки (УСПО) к металлорежущим станкам. М.: Изд-во стандартов, 1985, 166с.

- 17 Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений М.: Машиностроение, 1983; 1971.
- 18 Кузнецов Ю.И. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник. М.: Машиностроение, 1984. –234 с.
- 19 Методические указания. ЕСТПП. Выбор и рациональное применение станочных приспособлений. М.: Изд-во стандартов, 1979. - 87 с.
- 20 Обработка металлов резанием. Справочник технолога–машиностроителя: /Под ред. А.А. Панова.– М.: Машиностроение, 1988. – 736 с.
- 21 Переналаживаемая технологическая оснастка. /Под ред. Д.И.Полякова – М.: Машиностроение, 1988.– 256с.
- 22 РД 50–533...536–85 Система стандартов технологической оснастки. Приспособления к металлорежущим станкам. Информационно-поисковые системы по выбору. М.: Изд-во стандартов, 1985.– 135с.
- 23 САПР техпроцессов, приспособлений и режущих инструментов./ Под ред. С.Н. Корчака. М.: Машиностроение, 1988. – 352 с.
- 24 Станочные приспособления. Справочник в 2-х т. /Под ред. Б.Н. Вардашкина - М.: Машиностроение, 1984 Т1.-592с, Т2.-656с.
- 25 Соколов Е.В. Выбор оптимальных объемов технологической оснастки. М. Машиностроение, 1985. – 168с.
- 26 Терликова Т.Ф. Основы конструирования приспособлений. М.: Машиностроение, 1980. –119 с.

Приложение А

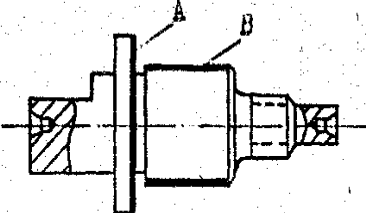
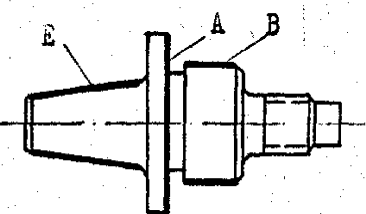
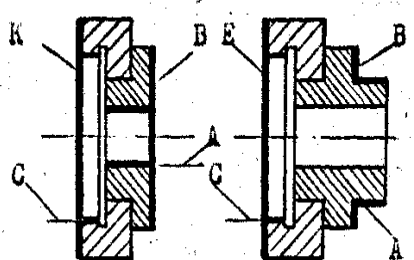
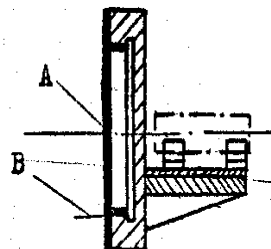
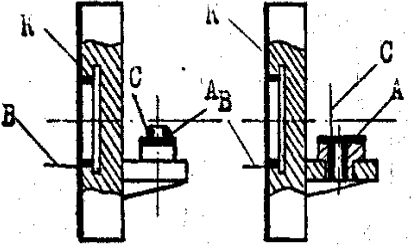
(рекомендуемое)

Типовые технические требования приспособлениям сверлильных станков

	1. Отклонение от перпендикулярности оси поверхности E (или осей кондукторных втулок) к поверхности B не более...мм 2. Несовпадение оси поверхности E с осью поверхности K (или поверхностей K) не более ...мм 3. Отклонение от параллельности поверхности C относительно поверхности B не более ...мм на длине ...мм
	1. Отклонение от перпендикулярности оси поверхности E (или осей втулок) к поверхности B не более...мм на длине...мм 2. Несовпадение оси поверхности E с осью поверхности K не более ...мм 3. Отклонение от перпендикулярности поверхности H к поверхности B не более ...мм на длине ...мм 4. Отклонение от $\perp$ пл. через K и C к пов. B не более ...мм на длине ...мм
	1. Отклонение от $\perp$ оси поверхности E к пов. B не более...мм на длине ...мм 2. Отклонение от $\parallel$ поверхности K относительно поверхности B не более ...мм на длине ...мм 3. Несовпадение оси поверхности E с пл. через H и D не более ...мм
	1. Отклонение от $\perp$ оси поверхности E с осью контрольного валика, установленного в призму, не более ...мм 2. Отклонение от $\parallel$ оси контрольного валика относительно поверхности B не более ...мм на длине ...мм 3. Несовпадение оси поверхности E (или осей поверхностей E) с осью контрольного валика, установленного в призму не более ...мм
	1. Отклонение от перпендикулярности оси поверхности E (или осей кондукторных втулок) к поверхности B не более...мм на длине ...мм 2. Отклонение от параллельности поверхности A относительно поверхности B не более ...мм на длине ...мм 3. Несовпадение оси поверхности E (или осей поверхностей E) с плоскостью симметрии призмы (или призм) не более ...мм

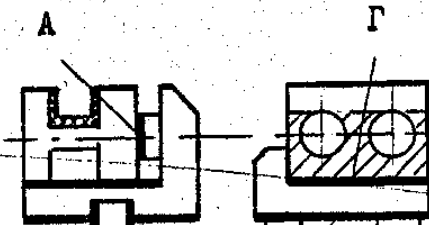
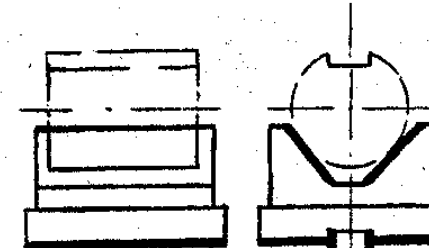
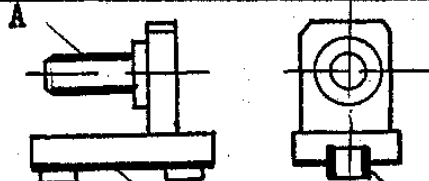
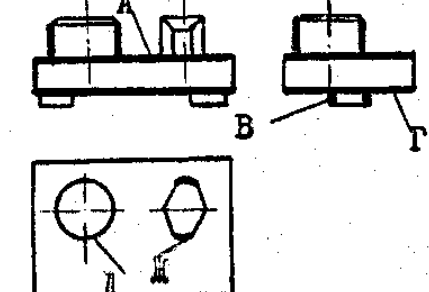
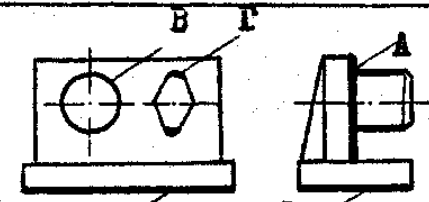
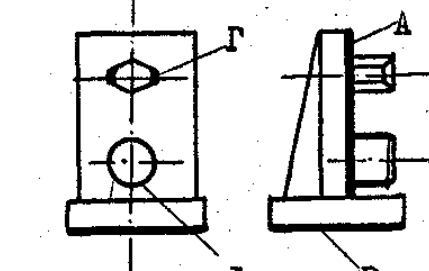
Приложение Б (рекомендуемое)

Типовые технические требования к приспособлениям токарных, карусельных, круглошлифовальных станков

	1. Биение поверхности А относительно оси центральных отверстий не более ...мм 2. Биение поверхности В относительно оси центральных отверстий не более ...мм на диаметре ...мм
	1. Биение поверхности А относительно поверхности Е не более ...мм 2. Биение поверхности В относительно поверхности Е не более ...мм
	1. Биение поверхности А относительно поверхности С и Е не более ...мм 2. Отклонение от параллельности поверхности В относительно поверхности К не более ...мм на диаметре ...мм
	1. Биение контрольного валика, зажатого в призмах, относительно поверхности В не более ...мм 2. Отклонение от перпендикулярности валика, зажатого в призмах, к поверхности А не более ...мм на длине ...мм
	1. Отклонение от перпендикулярности поверхности А к поверхности С не более ...мм на длине ...мм 2. Несовпадение оси поверхности С с осью поверхности В не более ...мм

Приложение В (рекомендуемое)

Типовые технические требования к приспособлениям фрезерных,
строгальных, плоскошлифовальных станков

	1. Отклонение от параллельности поверхности Γ относительно поверхности A не более ...мм на длине ...мм 2. Отклонение от параллельности поверхности A относительно поверхности B не более ...мм на длине ...мм
	1. Отклонение от параллельности оси контрольного валика, установленного в призму, относительно поверхности A (или A и B) не более ...мм на длине ...мм
	1. Отклонение от параллельности оси поверхности A относительно поверхности B (D или B и D) не более ...мм на длине ...мм
	1. Отклонение от параллельности поверхности A относительно поверхности Γ не более ...мм на длине ...мм 2. Отклонение от параллельности плоскости, проходящей через оси поверхностей D и Δ, относительно поверхности B не более ...мм на длине ...мм
	1. Отклонение от перпендикулярности поверхности A к поверхности Δ не более ...мм на длине ...мм 2. Отклонение от параллельности плоскости, проходящей через оси поверхностей B и Γ, относительно пов. Δ не более ...мм на длине ...мм
	1. Отклонение от перпендикулярности поверхности A к поверхности B не более ...мм на длине ...мм 2. Отклонение от перпендикулярности плоскости, проходящей через оси поверхностей Γ и Δ, к поверхности A (B) не более ...мм на длине ...мм

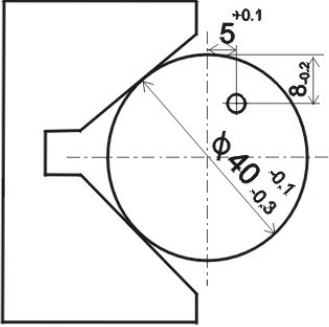
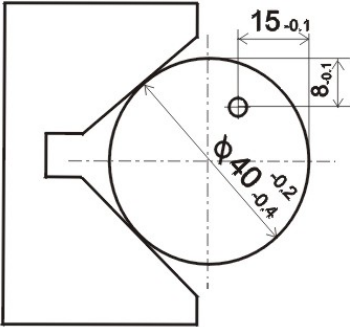
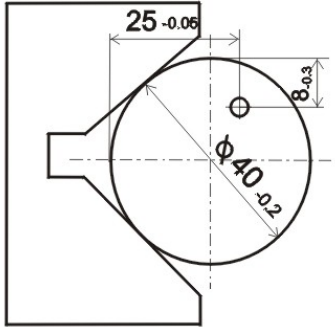
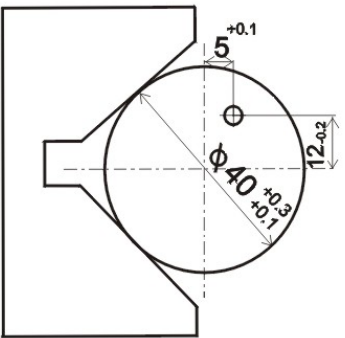
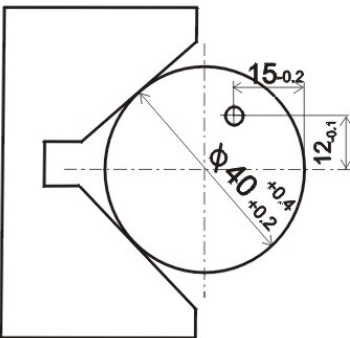
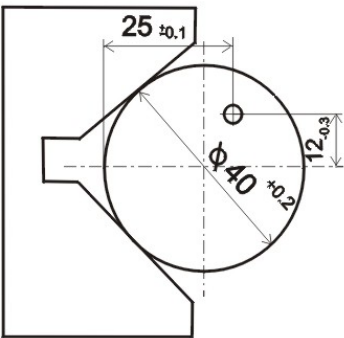
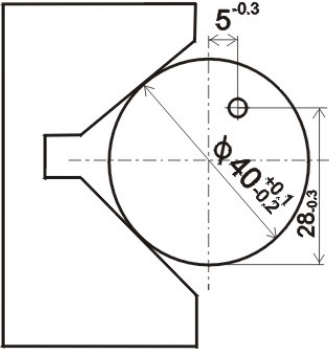
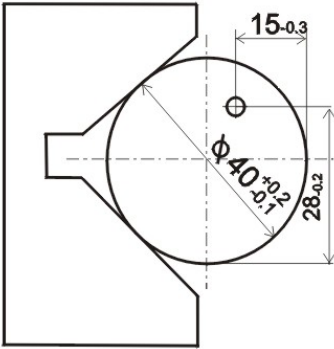
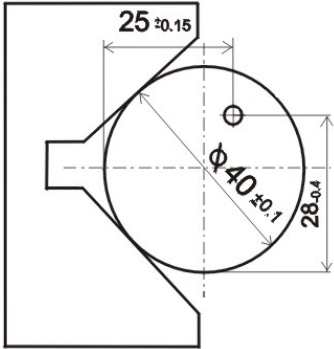
Приложение Г (справочное)

Схемы установки детали на горизонтальной призме и различные варианты простановки размеров высверливаемого отверстия

1.1.1 $\varepsilon_5 = ? \quad \varepsilon_8 = ?$	1.2.1 $\varepsilon_{15} = ? \quad \varepsilon_8 = ?$	1.3.1 $\varepsilon_{25} = ? \quad \varepsilon_8 = ?$
2.1.1 $\varepsilon_5 = ? \quad \varepsilon_{12} = ?$	2.2.1 $\varepsilon_{15} = ? \quad \varepsilon_{12} = ?$	2.3.1 $\varepsilon_{25} = ? \quad \varepsilon_{12} = ?$
3.1.1 $\varepsilon_5 = ? \quad \varepsilon_{28} = ?$	3.2.1 $\varepsilon_{15} = ? \quad \varepsilon_{28} = ?$	3.3.1 $\varepsilon_{25} = ? \quad \varepsilon_{28} = ?$

Приложение Д (справочное)

**Схемы установки детали на вертикально установленной призме
и различные варианты простановки размеров высверливаемого
отверстия**

1.1.2  $\varepsilon_5 = ? \quad \varepsilon_8 = ?$	1.2.2  $\varepsilon_{15} = ? \quad \varepsilon_8 = ?$	1.3.2  $\varepsilon_{25} = ? \quad \varepsilon_8 = ?$
2.1.2  $\varepsilon_5 = ? \quad \varepsilon_{12} = ?$	2.2.2  $\varepsilon_{15} = ? \quad \varepsilon_{12} = ?$	2.3.2  $\varepsilon_{25} = ? \quad \varepsilon_{12} = ?$
3.1.2  $\varepsilon_5 = ? \quad \varepsilon_{28} = ?$	3.2.2  $\varepsilon_{15} = ? \quad \varepsilon_{28} = ?$	3.3.2  $\varepsilon_{25} = ? \quad \varepsilon_{28} = ?$

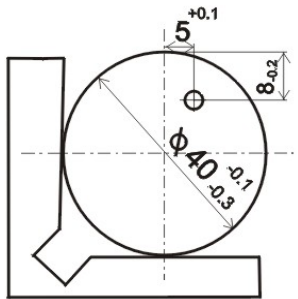
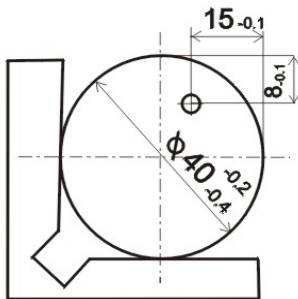
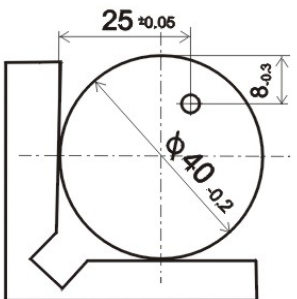
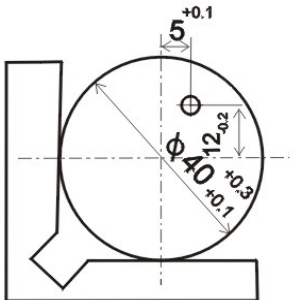
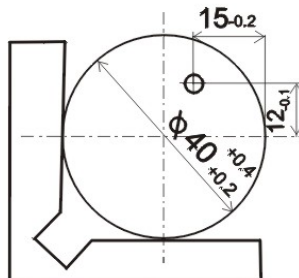
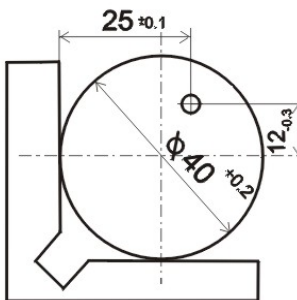
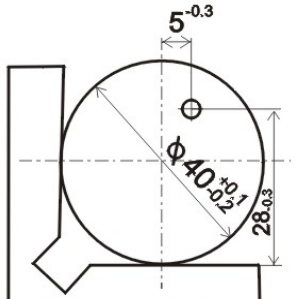
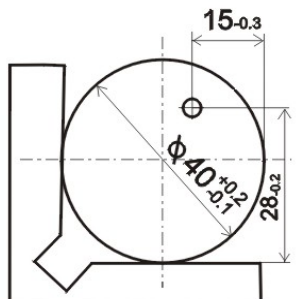
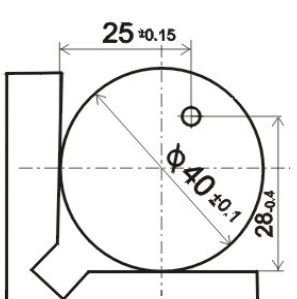
Приложение Е (справочное)

**Схемы установки детали на плоскости с прижимом детали призмой
и различные варианты простановки размеров высверливаемого
отверстия**

1.1.4 $\varepsilon_5 = ? \quad \varepsilon_8 = ?$	1.2.4 $\varepsilon_{15} = ? \quad \varepsilon_8 = ?$	1.3.4 $\varepsilon_{25} = ? \quad \varepsilon_8 = ?$
2.1.4 $\varepsilon_5 = ? \quad \varepsilon_{12} = ?$	2.2.4 $\varepsilon_{15} = ? \quad \varepsilon_{12} = ?$	2.3.4 $\varepsilon_{25} = ? \quad \varepsilon_{12} = ?$
3.1.4 $\varepsilon_5 = ? \quad \varepsilon_{28} = ?$	3.2.4 $\varepsilon_{15} = ? \quad \varepsilon_{28} = ?$	3.3.4 $\varepsilon_{25} = ? \quad \varepsilon_{28} = ?$

Приложение Ж (справочное)

**Схемы установки детали в призме с горизонтальной и вертикальной
базирующими поверхностями и различные варианты простановки размеров
высверливаемого отверстия**

1.1.3  $\varepsilon_5 = ? \quad \varepsilon_8 = ?$	1.2.3  $\varepsilon_{15} = ? \quad \varepsilon_8 = ?$	1.3.3  $\varepsilon_{25} = ? \quad \varepsilon_8 = ?$
2.1.2  $\varepsilon_5 = ? \quad \varepsilon_{12} = ?$	2.2.2  $\varepsilon_{15} = ? \quad \varepsilon_{12} = ?$	2.3.3  $\varepsilon_{25} = ? \quad \varepsilon_{12} = ?$
3.1.2  $\varepsilon_5 = ? \quad \varepsilon_{28} = ?$	3.2.2  $\varepsilon_{15} = ? \quad \varepsilon_{28} = ?$	3.3.2  $\varepsilon_{25} = ? \quad \varepsilon_{28} = ?$

Приложение И (справочное)

**Схемы установки детали в двух согласованно перемещающихся
(центрирующих) призматических губках и различные варианты
проставки размеров высверливаемого отверстия**

1.1.5 $\varepsilon_5 = ? \quad \varepsilon_8 = ?$	1.2.5 $\varepsilon_8 = ? \quad \varepsilon_{15} = ?$	1.3.5 $\varepsilon_8 = ? \quad \varepsilon_{25} = ?$
2.1.5 $\varepsilon_5 = ? \quad \varepsilon_{12} = ?$	2.2.5 $\varepsilon_{12} = ? \quad \varepsilon_{15} = ?$	2.3.5 $\varepsilon_{25} = ? \quad \varepsilon_{12} = ?$
3.1.5 $\varepsilon_5 = ? \quad \varepsilon_{28} = ?$	3.2.5 $\varepsilon_{28} = ? \quad \varepsilon_{15} = ?$	3.3.5 $\varepsilon_{28} = ? \quad \varepsilon_{25} = ?$