

# **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ**

## Список литературы

- Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. – М.: Машиностроение, 1973. – 460 с. (1979 – 453 с.)
- Переналаживаемая технологическая оснастка / В.Д. Бирюков, А.Ф. Довженко, В.В. Колганенко и др.; Под общ. ред. Д.И. Полякова. – М.: Машиностроение, 1988. – 256 с.
- Кузнецов Ю.И., Маслов А.Р., Байков А.Н. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник. – М.: Машиностроение, 1990. – 512 с.
- Ильицкий В.Б., Микитянский В.В., Сердюк Л.М. Станочные приспособления. Конструкторско-технологическое обеспечение эксплуатационных свойств. – М.: Машиностроение, 1989. – 208 с.
- Терликова Т.Ф., Мельников А.С., Баталов В.И. Основы конструирования приспособлений. – М.: Машиностроение, 1980. – 119 с.
- Технологическая оснастка многократного применения / В.Д. Бирюков, В.М. Дьяконов, А.И. Егоров и др. – М.: Машиностроение, 1981. – 404 с.

# Классификация приспособлений

Для обеспечения нормального процесса изготовления деталей, сборки изделий и контроля используют различного рода приспособления.

- Применение приспособлений:

1. Обеспечивает установку заготовок на станках без выверки и разметки.

2. Повышает производительность труда.

При обработке заготовок на универсальных металлорежущих станках вспомогательное время достигает 50% штучного времени. Основным средством повышения производительности механической обработки является резкое сокращение вспомогательного времени на закрепление и раскрепление заготовок, достигаемое применением быстродействующих зажимных устройств.

3. Обеспечивает возможность использования наличного станочного парка при переходе на новый производственный объект.

4. Сокращает сроки освоения производства новых изделий.

5. В ряде случаев без применения приспособлений невозможно осуществить технологический процесс или получить требуемую точность.

6. Обеспечивает возможность регулирования длительности операций при организации поточного производства.

7. Облегчает условия труда.

8. Облегчает более точное нормирование.

## Применение приспособлений:

1. Обеспечивает установку заготовок на станках без выверки и разметки.

2. Повышает производительность труда.

При обработке заготовок на универсальных металлорежущих станках вспомогательное время достигает 50% штучного времени. Основным средством повышения производительности механической обработки является резкое сокращение вспомогательного времени на закрепление и раскрепление заготовок, достигаемое применением быстродействующих зажимных устройств.

3. Обеспечивает возможность использования наличного станочного парка при переходе на новый производственный объект.

4. Сокращает сроки освоения производства новых изделий.

5. В ряде случаев без применения приспособлений невозможно осуществить технологический процесс или получить требуемую точность.

6. Обеспечивает возможность регулирования длительности операций при организации поточного производства.

7. Облегчает условия труда.

8. Облегчает более точное нормирование.

### Применение приспособлений:

1. Обеспечивает установку заготовок на станках без выверки и разметки.
2. Повышает производительность труда.

При обработке заготовок на универсальных металлорежущих станках вспомогательное время достигает 50% штучного времени. Основным средством повышения производительности механической обработки является резкое сокращение вспомогательного времени на закрепление и раскрепление заготовок, достигаемое применением быстродействующих зажимных устройств.

3. Обеспечивает возможность использования наличного станочного парка при переходе на новый производственный объект.
4. Сокращает сроки освоения производства новых изделий.
5. В ряде случаев без применения приспособлений невозможно осуществить технологический процесс или получить требуемую точность.
6. Обеспечивает возможность регулирования длительности операций при организации поточного производства.
7. Облегчает условия труда.
8. Облегчает более точное нормирование.

## Применение приспособлений:

1. Обеспечивает установку заготовок на станках без выверки и разметки.
2. Повышает производительность труда.

При обработке заготовок на универсальных металлорежущих станках вспомогательное время достигает 50% штучного времени. Основным средством повышения производительности механической обработки является резкое сокращение вспомогательного времени на закрепление и раскрепление заготовок, достигаемое применением быстродействующих зажимных устройств.

3. Обеспечивает возможность использования наличного станочного парка при переходе на новый производственный объект.
4. Сокращает сроки освоения производства новых изделий.
5. В ряде случаев без применения приспособлений невозможно осуществить технологический процесс или получить требуемую точность.
6. Обеспечивает возможность регулирования длительности операций при организации поточного производства.
7. Облегчает условия труда.
8. Облегчает более точное нормирование.

## Применение приспособлений:

1. Обеспечивает установку заготовок на станках без выверки и разметки.
2. Повышает производительность труда.

При обработке заготовок на универсальных металлорежущих станках вспомогательное время достигает 50% штучного времени. Основным средством повышения производительности механической обработки является резкое сокращение вспомогательного времени на закрепление и раскрепление заготовок, достигаемое применением быстродействующих зажимных устройств.

3. Обеспечивает возможность использования наличного станочного парка при переходе на новый производственный объект.
4. Сокращает сроки освоения производства новых изделий.
5. В ряде случаев без применения приспособлений невозможно осуществить технологический процесс или получить требуемую точность.
6. Обеспечивает возможность регулирования длительности операций при организации поточного производства.
7. Облегчает условия труда.
8. Облегчает более точное нормирование.

## Применение приспособлений:

1. Обеспечивает установку заготовок на станках без выверки и разметки.
2. Повышает производительность труда.

При обработке заготовок на универсальных металлорежущих станках вспомогательное время достигает 50% штучного времени. Основным средством повышения производительности механической обработки является резкое сокращение вспомогательного времени на закрепление и раскрепление заготовок, достигаемое применением быстродействующих зажимных устройств.

3. Обеспечивает возможность использования наличного станочного парка при переходе на новый производственный объект.
4. Сокращает сроки освоения производства новых изделий.
5. В ряде случаев без применения приспособлений невозможно осуществить технологический процесс или получить требуемую точность.
6. Обеспечивает возможность регулирования длительности операций при организации поточного производства.
7. Облегчает условия труда.
8. Облегчает более точное нормирование.

## Применение приспособлений:

1. Обеспечивает установку заготовок на станках без выверки и разметки.
2. Повышает производительность труда.

При обработке заготовок на универсальных металлорежущих станках вспомогательное время достигает 50% штучного времени. Основным средством повышения производительности механической обработки является резкое сокращение вспомогательного времени на закрепление и раскрепление заготовок, достигаемое применением быстродействующих зажимных устройств.

3. Обеспечивает возможность использования наличного станочного парка при переходе на новый производственный объект.
4. Сокращает сроки освоения производства новых изделий.
5. В ряде случаев без применения приспособлений невозможно осуществить технологический процесс или получить требуемую точность.
6. Обеспечивает возможность регулирования длительности операций при организации поточного производства.
7. Облегчает условия труда.
8. Облегчает более точное нормирование.

## Применение приспособлений:

1. Обеспечивает установку заготовок на станках без выверки и разметки.
2. Повышает производительность труда.

При обработке заготовок на универсальных металлорежущих станках вспомогательное время достигает 50% штучного времени. Основным средством повышения производительности механической обработки является резкое сокращение вспомогательного времени на закрепление и раскрепление заготовок, достигаемое применением быстродействующих зажимных устройств.

3. Обеспечивает возможность использования наличного станочного парка при переходе на новый производственный объект.
4. Сокращает сроки освоения производства новых изделий.
5. В ряде случаев без применения приспособлений невозможно осуществить технологический процесс или получить требуемую точность.
6. Обеспечивает возможность регулирования длительности операций при организации поточного производства.
7. Облегчает условия труда.
8. Облегчает более точное нормирование.

# Классификация приспособлений

Классификацию приспособлений проводят по нескольким признакам.

- ***I. По целевому назначению приспособления делят на 5 групп:***

1. **Станочные приспособления (рабочие)** - используют для установки и закрепления обрабатываемых заготовок на станках (токарные, фрезерные, шлифовальные и др.).

Они являются самой многочисленной группой и составляют 70 ... 80% общего числа приспособлений.

## **2. Приспособления для крепления рабочих инструментов (вспомогательные) -**

характеризуются большим числом нормализованных конструкций, что объясняется нормализацией и стандартизацией самих рабочих инструментов.

- Приспособления первой и второй групп являются составными частями технологической системы.

**3. Сборочные приспособления** - используют для соединения сопрягаемых деталей и сборочных единиц, крепления базовых деталей собираемого изделия, предварительного деформирования собираемых упругих элементов и т.д.

- **4. Контрольные приспособления** -  
применяют для контроля заготовок, промежуточного и окончательного контроля обрабатываемых деталей, а также для проверки собранных элементов и машин.
- **5. Приспособления для захвата, перемещения и перевертывания обрабатываемых заготовок.**

## II. Классификация по степени специализации

- *По степени специализации приспособления делят на универсальные, специализированные и специальные.*
- Согласно стандартам ЕС ТПП (ГОСТ «Правила выбора технологической оснастки») переналаживаемые станочные приспособления подразделяются на следующие системы, совокупность которых представляет единый комплекс приспособлений, применяемых во всех типах производства.



# Универсальные приспособления

## **Универсальные приспособления (УП)**

используют для расширения технологических возможностей станков или для обслуживания приспособлений (универсальные, поворотные, делительные столы, универсальные приводы, устройства для механизации зажима в приспособлениях и т. п.).

# Универсальные безналадочные приспособления

- **Универсальные безналадочные приспособления (УБП)** используют для закрепления заготовок широкой номенклатуры и различной конфигурации (универсальные патроны с неразъемными кулачками, универсальные фрезерные и слесарные тиски).
- Система стандартных УБП характеризуется применением универсальных регулируемых приспособлений, не требующих использования сменных установочных и зажимных наладок. **Переналадка таких приспособлений осуществляется регулированием подвижных элементов.**
- Эти приспособления поставляются в качестве принадлежностей к станкам.
- Применяются, в основном, в условиях единичного и мелкосерийного производства изделий.

# Универсальные наладочные приспособления

- Универсальные наладочные приспособления (УНП) используют для закрепления заготовок широкой номенклатуры и различной конфигурации (универсальные патроны со сменными кулачками, универсальные тиски со сменными губками и т.п.).
- Система стандартных УНП характеризуется разделением элементов приспособлений на две основные части: **базовые и сменные**.
- **Базовые элементы** являются постоянной частью приспособлений и изготавливаются заранее по соответствующим стандартам.
- **Сменные установочные и зажимные элементы** – наладки применяют как **универсальные**, изготавливаемые заранее, так и **специальные**, изготавливаемые по мере необходимости.

- **Переналадка** таких приспособлений для установки и закрепления различных заготовок осуществляется путем замены сменных наладок.
- При смене объекта производства **базовая постоянная часть** приспособления используется многократно.  
Проектированию и изготовлению подлежат лишь наиболее простые и недорогие сменные части – **специальные наладки**.
- Применяются в условиях **мелкосерийного и серийного многономенклатурного** производства.  
Применение такой системы особенно целесообразно при **групповой обработке деталей**.

# Специализированные безналадочные приспособления

**Специализированные безналадочные приспособления (СБП)** используют для закрепления заготовок, близких по конструктивно-технологическим признакам, с одинаковыми базовыми поверхностями, требующих одинаковой обработки (приспособления для групповой обработки деталей типа валиков, втулок, корпусных деталей и т.п.)

# Специализированные наладочные приспособления

- **Специализированные наладочные приспособления (СНП)** используют для закрепления заготовок, близких по конструктивно-технологическим признакам, объединенных общностью базовых поверхностей и характером обработки и требующих для выполнения однотипных операций замены специальной наладки.
- СНП аналогичны СБП, но возможности их шире.
- Система стандартных СНП аналогично системе УНП состоит из **базового элемента** и **комплекса сменных наладок**, но отличается более высокой степенью механизации, а также применением многоместных приспособлений и, следовательно, обеспечивает более высокую производительность.
- Применяется в **крупносерийном** производстве.

# Универсально-сборные и сборно-разборные приспособления

- **Универсально-сборные приспособления (УСП)** используют для закрепления заготовок широкой номенклатуры при выполнении различных операций. Но для каждой операции собирают специальное приспособление из заранее изготовленных стандартных деталей, которое после использования разбирают и многократно применяют в последующих компоновках.
- Для станочных приспособлений выпускается три серии комплектов УСП-8, УСП-12, УСП-16, которые различаются шириной Т-образных и П-образных пазов, равной соответственно 8, 12 и 16 мм, числом и типоразмерами элементов.
- Число элементов в комплекте: 4100 – 2100 – 4300.
- Элементы в комплектах изготовлены из хромоникелевой стали 12ХН3А, инструментальных сталей У8А, У10А и легированных сталей 20Х, 40Х, 9ХС.
- Точность их изготовления – 5 ... 7 квалитеты.
- Качество рабочих поверхностей  $Ra = 0,32 \dots 0,16$ .

# Специальные приспособления

- **Специальные приспособления (СП)** используют для выполнения определенной операции при обработке конкретной детали, они являются одноцелевыми.
- При смене объекта производства такие приспособления, как правило, приходится списывать независимо от степени их физического износа.

# Назначения приспособлений

- Станочные приспособления являются необходимым звеном технологической системы СПИД.
- Назначение станочных приспособлений – **базирование и закрепление** (установка) заготовок.

- **Базирование заготовок** - их ориентация относительно установочных элементов приспособления.

*Базирование делает возможным автоматическое получение заданных размеров при обработке на настроенных станках.*

- **Закрепление заготовок** обеспечивает их плотный контакт с установочными элементами приспособлений и предотвращает смещение при обработке под действием сил и моментов резания, в результате чего достигается однозначное базирование заготовок.

# Понятие о базах

- **Базой** называется совокупность поверхностей, линий или точек, относительно которых определяется положение рассматриваемой поверхности, линии или точки обрабатываемой детали.
- Различают базы **конструкторские и технологические (производственные)**.
- **Конструкторскими** называются базы, относительно которых ориентируются детали в соответствии с расчетами конструктора.
- **Технологическими** называются базы, которые используются в процессе обработки детали.
- Конструкторские базы могут совпадать с технологическими; такое совпадение весьма желательно, так как при этом исключаются некоторые погрешности обработки.

- Наиболее важными из технологических баз являются **установочные** и **измерительные**.
- **Установочной базой** называется система поверхностей, линий или точек обрабатываемой детали, используемых в процессе установки для придания детали требуемого положения относительно станка и инструмента.
- **Измерительной базой** называется поверхность детали, относительно которой измеряют положение обрабатываемых поверхностей.

- При разработке технологических процессов изготовления деталей исключительно важное значение имеет выбор **установочных баз**. Различают **основные** и **вспомогательные установочные базы**.
- **Основной** называется база, являющаяся наиболее важной для нормальной работы детали.

Например, для вала электродвигателя основной базой являются цилиндрические поверхности шеек.

- **Вспомогательной** называется база, которая обычно создается искусственно и предназначена для лучшего базирования детали при ее изготовлении.

Например, центровые отверстия в валике, являющиеся вспомогательной установочной базой при обработке его цилиндрических поверхностей.

# **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ**

# Исходные данные

Для проектирования приспособления необходимо иметь следующие исходные данные:

- 1) рабочие чертежи обрабатываемой детали и исходной заготовки;
- 2) операционную карту с эскизом обрабатываемой заготовки в данной операции со схемой базирования и закрепления;
- 3) операционные карты предшествующих операций, по которым обрабатывались базовые поверхности и поверхности, используемые для закрепления заготовки на данной операции;
- 4) годовую программу выпуска деталей;
- 5) данные станка, для которого проектируется приспособление.

- При проектировании приспособления следует критически подойти к выбору базы.

Если окажется, что приспособление можно сделать простым и удобным в эксплуатации за счет изменения выбранной базы, то следует проверить, не вызовет ли выбор новой базы больших погрешностей базирования, а затем внести необходимые изменения в технологический процесс или чертеж обрабатываемой детали.

# Этап 1

На основании исходных данных составляют принципиальную схему установки и закрепления детали, на основании которой разрабатывают конструкцию приспособления.

## Этап 2. Расчет погрешности установки

$$\Delta \geq \sum_{i=1}^n \Delta_i$$

$$\Delta \geq \Delta_y + \sum_{i=1}^{n-1} \Delta_i$$

$$\Delta_y \leq \Delta - \sum_{i=1}^{n-1} \Delta_i \sim \Delta - \Delta_M$$

1

$\Delta_y$  - требуемая погрешность установки,

$\Delta$  - допуск на размер,

$\Delta_M$  - погрешность метода обработки.

- Погрешность базирования, полученная из схемы нами выбранной,

$$(\Delta_b)_{\text{расч.}} \leq \Delta_b$$

- В итоге назначаются допуски на фиксирующие элементы приспособления (обычно даются по 6...7 качеству).

## Этап 3

- Определение сил резания, зажимных усилий.
- Производится расчет механизмов, необходимых для зажима.
- Выбор зажимных устройств.

## Этап 4

- Рассчитываются упругие деформации фиксирующих элементов приспособления, вызванные силами и моментами резания и зажимными усилиями.
- На этом этапе корректируются схема базирования и допуски на фиксирующие элементы приспособления.

## Этап 5

- **Разработка конструктивного оформления приспособления.**
- Конструкция разрабатывается в принятой последовательности: **эскизное проектирование, техническое проектирование.**
- Особое внимание должно быть уделено вопросам упрощения изготовления приспособления; нужно стремиться в наибольшей степени использовать нормализованные детали и узлы (**технологичность приспособления**).

- Конструкцию приспособления разрабатывают, последовательно располагая отдельные его элементы (детали) вокруг предварительно изображенной обрабатываемой детали.
- Сначала очерчивают зону действия инструмента, чтобы в дальнейшем не занять это место деталями приспособления.
- Затем вычерчивают детали установочных элементов, зажимные устройства, выталкиватели и другие детали, расположенные внутри корпуса приспособления.
- После этого изображают корпус приспособления, крепежные детали, рукоятки и другие наружные детали.
- Приспособление следует изображать **в масштабе 1 : 1** , что дает более наглядное представление о пропорциональности отдельных его частей.
- Конструкцию приспособления изображают **в рабочем положении.**

- На общем виде должны быть изображены необходимые проекции и дополнительные разрезы приспособления.
- Чертеж должен иметь спецификацию и содержать все необходимые данные для сборки приспособления, а также размеры и указания для пригонки и регулировки.
- На общем виде должны быть проставлены габаритные и установочные размеры, указано место и содержание маркировочного клейма.
- При оформлении сборочного чертежа приспособления должны быть указаны марки материалов для всех его деталей, виды их термической обработки, требуемая твердость и качество отделки.

# Элементы приспособления

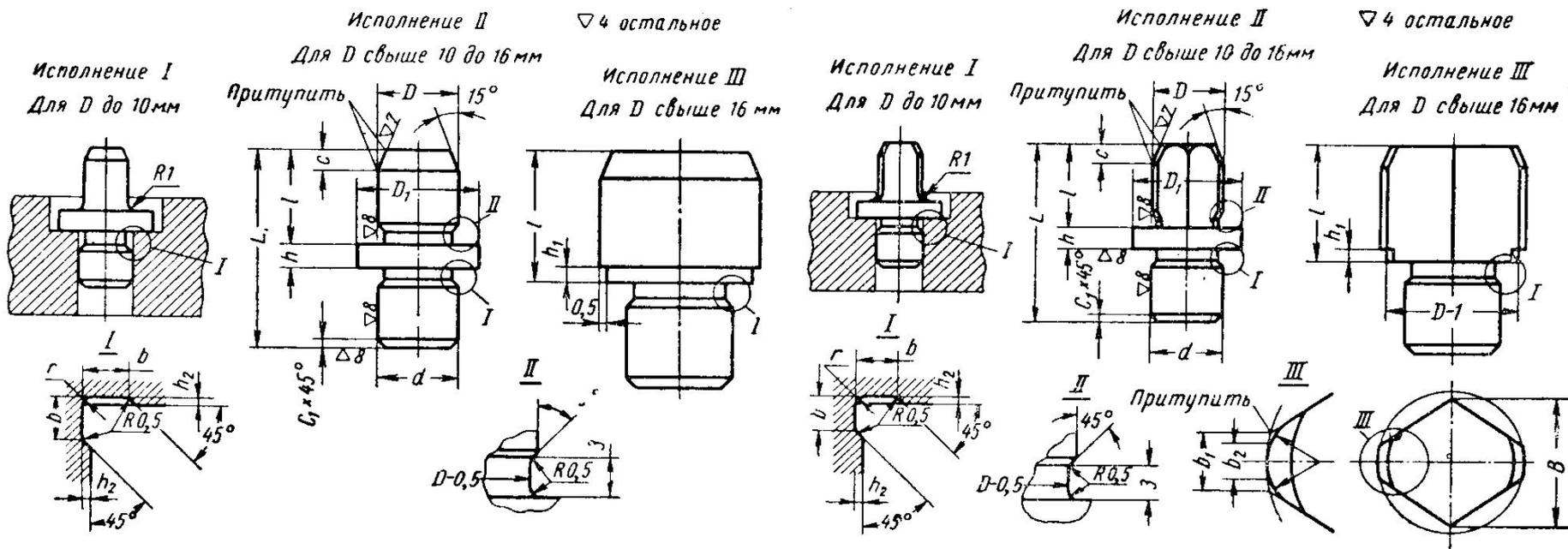
Основными элементами приспособления являются **установочные элементы и зажимные устройства.**

# Установочные элементы

- *Установочными называются детали и узлы приспособления, необходимые для установки обрабатываемой детали согласно принятой схеме базирования и обеспечивающие ее устойчивое положение в приспособлении.*
- Положение обрабатываемой детали относительно приспособления определяется **установочными поверхностями**.
- Как *недостаток*, так и *избыток* выбранных установочных поверхностей нарушает определенность установки.

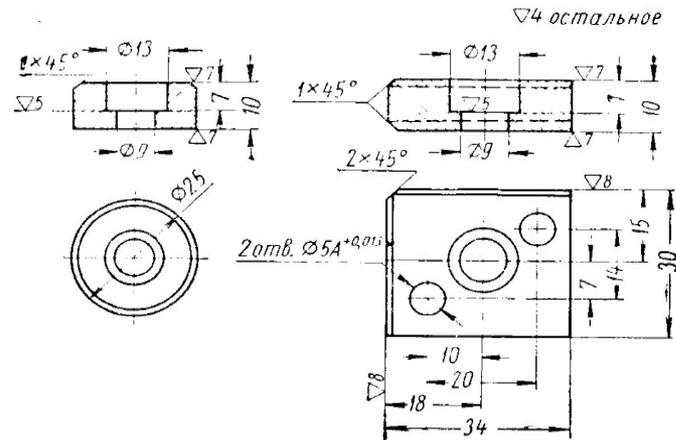
- Определенное положение обрабатываемой детали в пространстве достигается лишением ее **шести степеней свободы**, т.е. трех поступательных перемещений, параллельных осям координат, и трех вращений вокруг осей, параллельных осям координат.
- При этом различают :
  - Главную базирующую поверхность**, которая имеет три опорных точки.
  - Направляющую базирующую поверхность**, которая имеет две опорных точки.
  - Опорную базирующую поверхность**, которая имеет одну опорную точку.
- **Совокупность этих поверхностей есть база.**
- Конструкции установочных элементов разнообразны и зависят от выбранных схем и видов базовых поверхностей

# Примеры установочных элементов

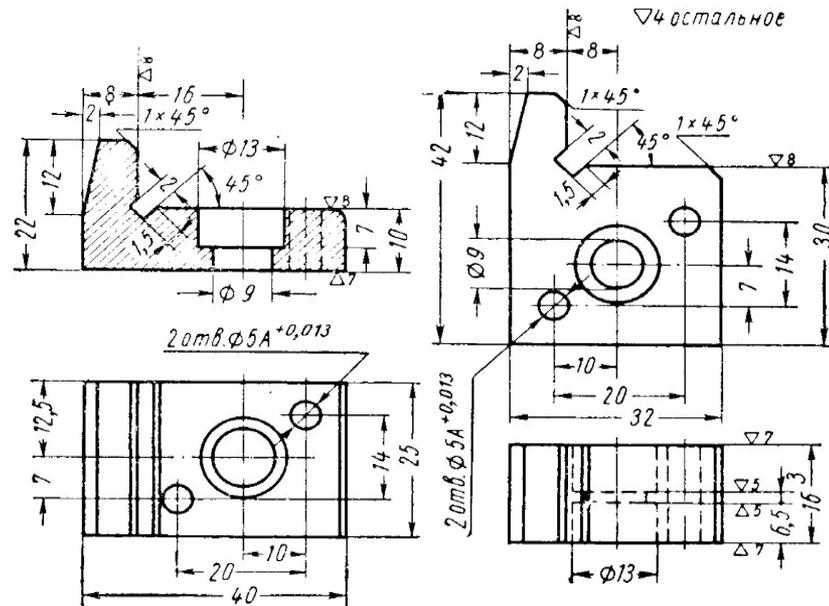


Пальцы цилиндрические (по МН 376-60)

Пальцы срезанные (по МН 377-60)



Фиг. 1. Установы высотные по ГОСТ 4091-57.

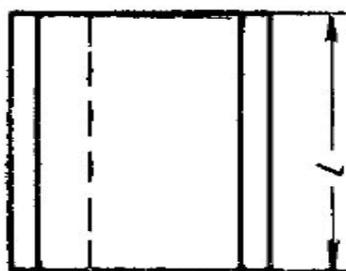
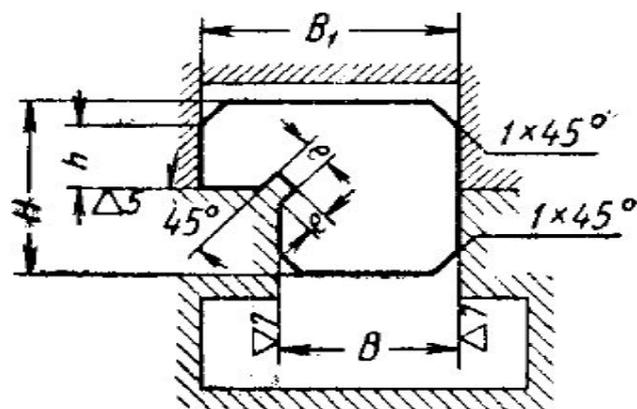


Фиг. 2. Установы угловые по ГОСТ 4092-57.

Материал — сталь 15 и 20 (ГОСТ 1050-60). Термообработка: цементировать на глубину 0,8—1,2 мм и калить, HRC 55—60. Острые кромки притупить.

# ШПОНКИ ДЛЯ УСТАНОВКИ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

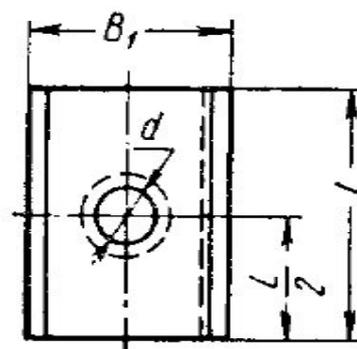
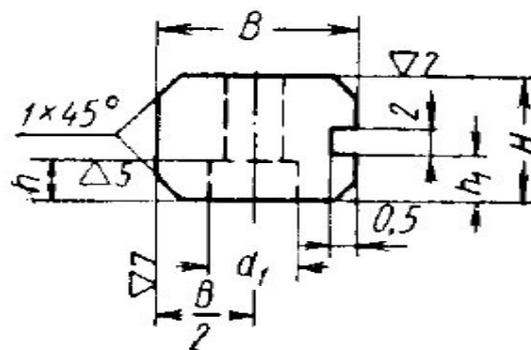
$\nabla 4$  остальное



по МН 4791-63  
Шпонка ступенчатая

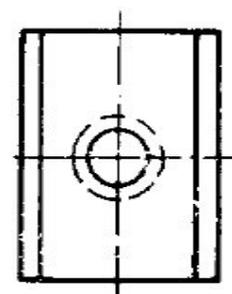
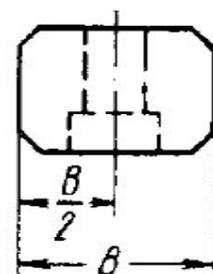
$\nabla 4$  остальное

Исполнение I



по МН 4790-63  
Шпонка привертная

Исполнение II



# Зажимные устройства

Обрабатываемая деталь после установки в приспособлении закрепляется.

При этом:

- - Зажимное устройство должно обеспечить надежное прилегание детали к установочным элементам и неизменность ее положения в процессе обработки.
- - Усилие зажатия должно быть приложено к наиболее жесткой части обрабатываемой детали и направлено непосредственно на опору, перпендикулярно к ней.

В противном случае деталь может деформироваться или отойти от опорной поверхности, что нарушит точность обработки.

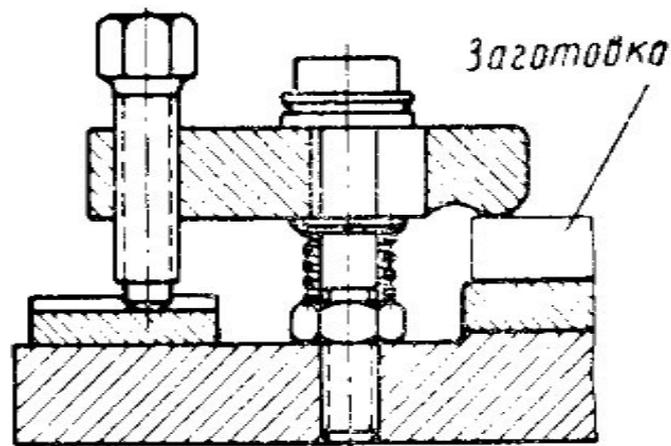
- - Поверхности зажимов, соприкасающиеся с обрабатываемой деталью, должны быть гладкими и достаточно большими, чтобы не сминать деталь.
- - Самопроизвольное ослабление зажимов устраняется применением **самотормозящихся механизмов** или непрерывностью приложения зажимного усилия.

- Конструкции зажимных устройств разнообразны.
- **Эксцентрикковые (кулачковые) механизмы**, являются быстродействующими, широко применяются для преобразования вращательного движения в поступательное (перпендикулярное оси вращения) и обеспечивают выигрыш в силе.
- Контур рабочей части кулачка может быть выполнен в виде окружности или архимедовой спирали.
- Эксцентрикковые механизмы применяют главным образом в зажимных устройствах с ручным приводом, поэтому они должны быть самотормозящимися.
- Недостатком эксцентриккового механизма является небольшой ход. Для его увеличения на нерабочей части эксцентрика иногда делают срезы.

# Примеры зажимных устройств

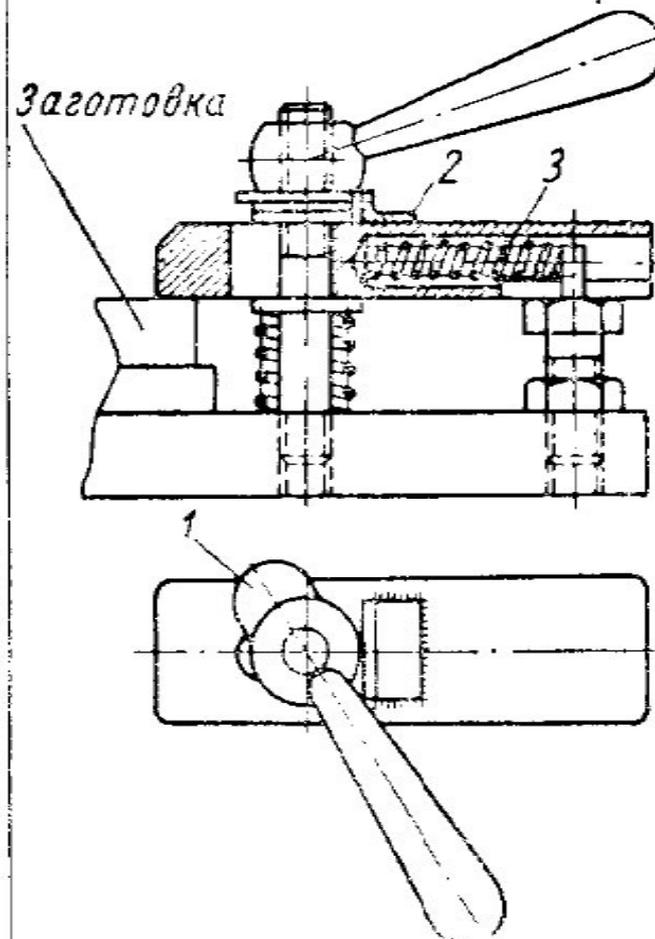
## Зажимы резьбовые с прихватами

Прихват отводной с отнесенным болтом



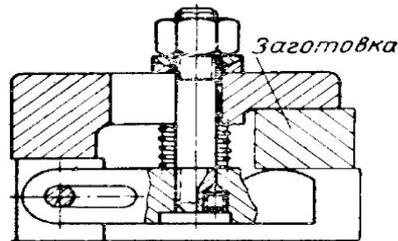
Обеспечивает надежное крепление и хороший доступ к месту зажима. Положение по высоте может регулироваться

Прихват с эксцентриковым отводом



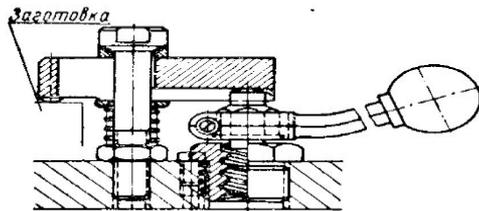
Отвод прихвата осуществляется одновременно с разжимом благодаря воздействию эксцентрикового кулачка 1 на упорный уголок 2. При зажиме эксцентриковый кулачок отходит от уголка и прихват под действием пружины 3 возвращается в положение для зажима

### Прихват отводной



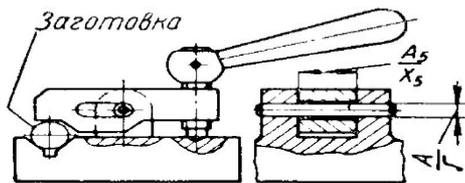
Применяется для зажима в трудно-доступных местах. При смене заготовки отводится в сторону вместе с болтом

### Прихват отводной с рукояткой



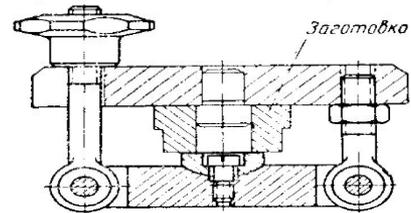
Наличие рукоятки исключает необходимость применения ключа

### Прихват отводной качающийся



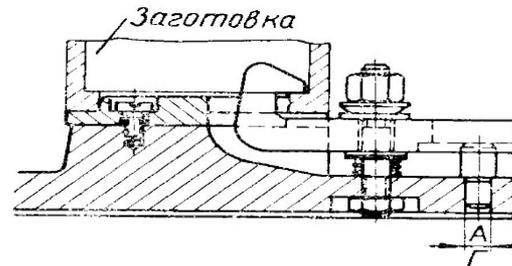
Обеспечивает надежное крепление. Регулирование высоты зажима не имеет

### Прихват откидывающийся



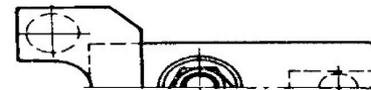
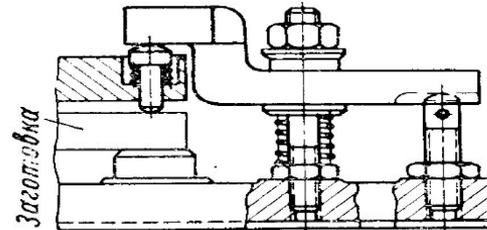
Обеспечивает надежное крепление. При смене заготовки откидывается вниз или в сторону

### Прихват для крепления с внутренней стороны



Применяется для крепления заготовок, имеющих внутренние бурты. Отводится через паз в корпусе приспособления

### Зажим с боном



Применяется для крепления заготовок в приспособлениях закрытого типа, когда со стороны крепления расположен копир, кондукторная плита или стенка приспособления, которые по соображениям точности нельзя нагружать зажимными усилиями

- **Механизмы с гидропластом.**

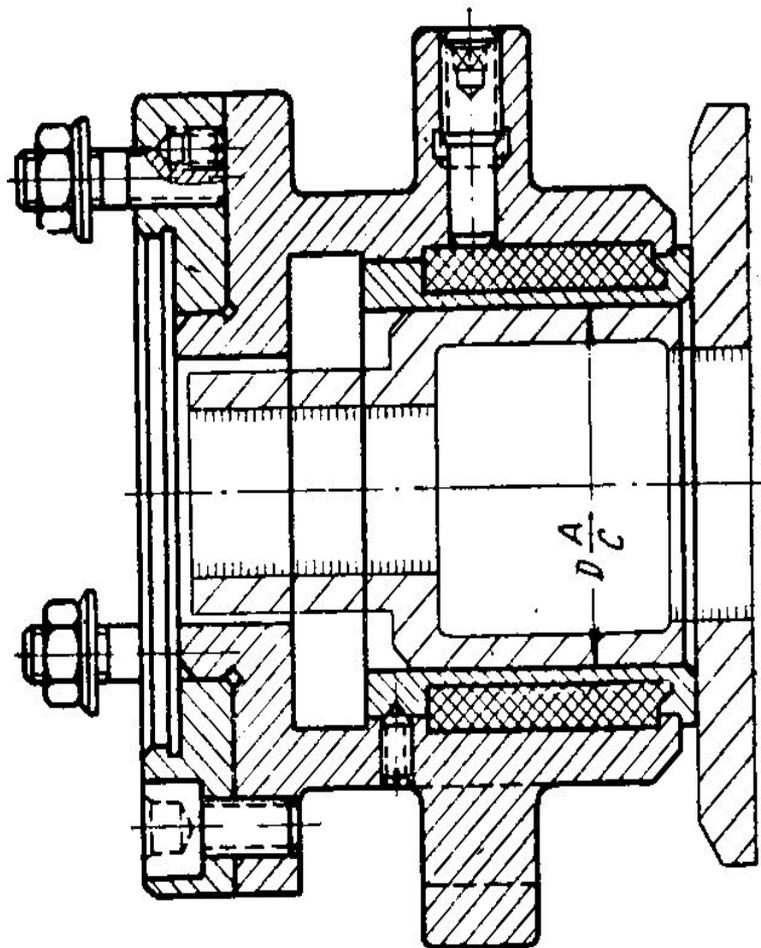
Гидропласт представляет собой резинообразную пластическую массу, которую и используют в приспособлениях для передачи зажимных усилий. Давление, приложенное к нему, распространяется равномерно во все стороны.

- Например, приспособление для равномерного закрепления нескольких деталей.
- Для одновременного центрирования и закрепления деталей применяются оправки и патроны с гидропластом в упругой тонкостенной втулке.

Повышение давления, передаваемое гидропластом, увеличивает диаметр втулки (в пределах упругих деформаций ее стенок) и закрепляет детали.

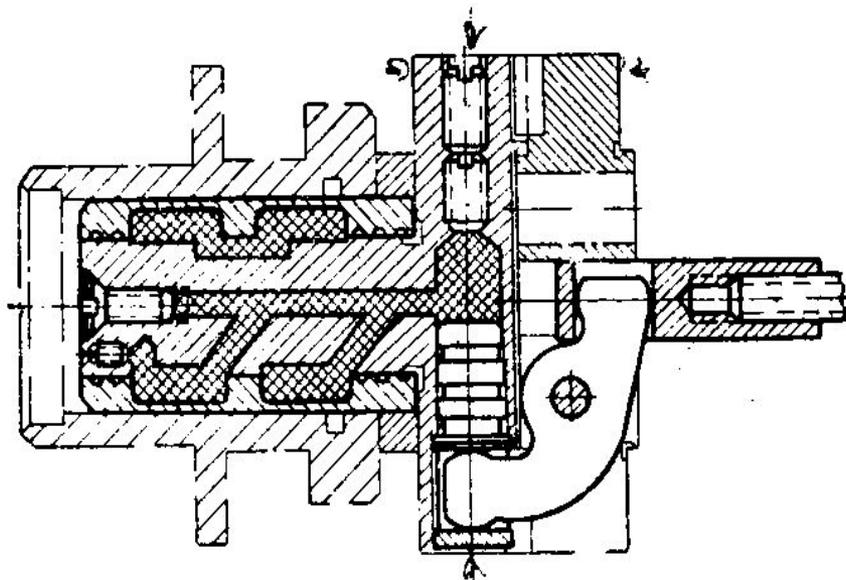
# Примеры приспособлений с гидропластными зажимами

Эскиз



Назначение

*Патрон для закрепления и центрирования заготовки по наружной цилиндрической поверхности*



Оправка для закрепления заготовки по внутренней цилиндрической поверхности с упором торца в промежуточное кольцо.

Зажим осуществляется через кулачок, действующий от тяги, пропущенной через шпиндель станка

- Для ускорения процесса закрепления детали применяются **механизированные приводы**.
- Распространены следующие приводы: пневматический, пневмогидравлический, гидравлический, электрический, электромагнитный, магнитный, центробежно-инерционный и другие
- Наиболее просты в изготовлении и универсальны **поршневые** и **диафрагменные** пневматические приводы.
- Пневматические приводы могут быть встроены в приспособление или применяться в виде приставки.

- Кроме этих устройств в приспособлениях могут быть:
  - **Делительные устройства**, предназначенные для изменения положения обрабатываемой детали вместе с держащим ее приспособлением относительно режущего инструмента при переходе к обработке другой поверхности. Конструкции делительных устройств весьма разнообразны.
  - **Выталкиватели** служат для удаления малогабаритных обработанных деталей из приспособления.

- **Корпусы приспособлений.**

Корпус является основной деталью приспособления, на которой монтируют установочные элементы, зажимные механизмы и все остальные детали и узлы.

Корпус является связующим звеном всех узлов и воспринимает усилия, возникающие в процессе обработки.

Корпус должен быть достаточно жестким, чтобы его деформации не отражались на точности обработки.

# **Основные направления совершенствования приспособлений**

# 1. Повышение технологичности конструкций приспособлений

Конструкция приспособления зависит от условий работы и предъявляемых требований, а также от схемы установки и закрепления обрабатываемой детали

Большое разнообразие деталей и узлов приспособлений затрудняет их производство.

При применении нормализованных деталей и узлов проектирование приспособлений ускоряется и сроки подготовки производства сокращаются.

Значительно сокращает цикл «проектирования и изготовления» использование **нормализованных приспособлений**.

При изготовлении деталей небольшими сериями целесообразно для выполнения заданной операции применять **универсально-сборные приспособления (УСП)**, собираемые из нормальных взаимозаменяемых деталей.

**2. Повышение точности конструкций приспособлений.**

**3. Автоматизация приспособлений**

## 4. Повышение уровня обратимости приспособлений

- В условиях ускоренного научно-технического прогресса происходит интенсивное обновление материально-технической базы производства.
- **Моральное старение** машин во многих случаях наступает значительно раньше их **физического старения**.

- Сроки массового и серийного производства неизменяемых изделий машиностроения (т.е. выпускаемых по неизменяемым чертежам), составлявшие ранее **10 ... 12 лет**, в настоящее время сократились до **3 ... 5 лет**, а на заводах с мелкосерийным характером производства очень часто до **1 ... 2 лет**.
- В то же время сроки проектирования и изготовления сложных автоматизированных приспособлений в условиях единичного изготовления в инструментальном цехе иногда достигают **1,5 ... 2 лет**, в течение которых изделие уже снимается с производства.
- Надо также отметить, что значительную часть станочных приспособлений необходимо изготовить еще **до выпуска первых образцов машин**, так как многие детали невозможно сделать без наличия определенного минимума приспособлений.

- Таким образом, проблема изыскания путей резкого сокращения времени на подготовку производства новых изделий приобретает в настоящее время первостепенное значение.
- Основными факторами, обеспечивающими возможность сокращения сроков и стоимости освоения новых машин, а также сроков подготовки их серийного производства, являются **гибкость** и **мобильность** станочных приспособлений, характеризующихся их **обратимостью**.
- ***Обратимость – это возможность многократного применения приспособлений при смене объектов производства (т.е. использование приспособлений до физического износа), обеспечиваемая в результате их переналадки.***

Применение **переналаживаемых** приспособлений, изготовленных заблаговременно (до запуска нового изделия в производство), решает одну из важнейших проблем машиностроения – организацию **гибкого быстропереналаживаемого производства**.

Такое производство способно в короткие сроки и с наименьшими затратами (изготовлению подлежат лишь простые и недорогие сменные наладки) осваивать новую технику и обеспечить ее высокое качество, а также повысить **коэффициент оснащенности** мелкосерийного производства до уровня крупносерийного.