

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЁВА»

**АТЛАС ТИПОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ  
СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ  
ДЛЯ КУРСА ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета  
в качестве методических указаний*

Самара  
2022

УДК 004.2(075)

ББК 39.55я7

А-XXX

Рецензент: к.т.н. доцент кафедры технологий производства двигателей Самарского университета Шулепов А.П.

Атлас типовых элементов станочных приспособлений для курса инженерной графики: методические указания / Составители В.И. Иващенко, А.Ю. Лыкин, Т.Ю. Жемкова. – Самара: Изд-во Самар. университета, 2022. – 55 с.: илл.

В методических указаниях представлены типовые решения, применяемые при конструировании станочных приспособлений. Наглядные изображения элементов и сборочных единиц являются основой для изучения конструкции станочных приспособлений, а также для доработки и модификации индивидуальных учебных заданий при изучении дисциплины «Инженерная графика» («Инженерная и компьютерная графика»).

Работа предназначена для студентов Института авиационной и ракетно-космической техники и Института двигателей и энергетических установок Самарского университета.

© Самарский университет, 2022

© Иващенко В.И., Лыкин А.Ю., Жемкова Т.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	4
1. О необходимости применения приспособления . .	5
2. Корпусные детали приспособления . . . . .	8
3. Установочные элементы . . . . .	16
3.1. Установочные элементы для заготовки «Пластина» . . .	18
3.2. Установочные элементы для заготовки «Цилиндр» . . .	21
4. Зажимные элементы («фиксирующие») . . . . .	25
5. Направляющие элементы . . . . .	35
6. Алгоритм дидактического разбора конструкции .	39
7. Примеры дидактического разбора конструкции . .	42
8. Таблицы вариантов . . . . .	46
Библиографический список . . . . .	54

### Внимание!

Основная цель данной работы: облегчить понимание устройства и принципа работы заданной сборочной единицы. Некоторые детали станочных приспособлений, представленные в данных методических указаниях в виде электронных моделей, похожи на стандартные (см. работы [1, 2, 3, 4]), но могут существенно отличаться формой и размерами элементов.

Поэтому копировать форму таких деталей с рисунков, а тем более снимать размеры – недопустимо. Для этого необходимо обратиться к альбомам [2, 3, 4] со справочными данными.

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания являются новым компонентом комплекта методической литературы [1, 2, 3, 4], используемого при выполнении студентами графической работы «Составление конструкторской документации для сборочной единицы». В качестве задания студенты получают сборочную единицу в металле. Как правило, это станочное приспособление для механической обработки материалов.

В работе [1] приведены положения стандартов ЕСКД, регламентирующие создание и оформление конструкторских документов для сборочной единицы, а также пример выполнения графического задания, включая электронные модели. Работы [2, 3, 4] содержит справочные материалы для подбора стандартных изделий и типовых устройств.

Студенты могут использовать и дополнительную литературу - работы [5, 6, 7, 8], которые были изданы в прошлые годы. В работе [5] рассмотрена технология построения в программах ADEM и Компас-3D электронных моделей деталей и сборочной единицы Кран (не относится к станочным приспособлениям), а также правила составления спецификации и сборочного чертежа. Существенным недостатком методических указаний [6, 7] является отсутствие информации о современных конструкторских документах – электронных моделях сборочных единиц и деталей. В методических указаниях [8] представлено описание типовых конструкций станочных приспособлений. Эта работа содержит в сокращённой и адаптированной форме информацию из учебника [9, 10], который был написан для более взрослой аудитории – студентов старших курсов.

Сокращение или полное отсутствие школьных предметов «Технология» («Труд») и «Черчение» привело к тому, что студенты младших курсов могут испытывать затруднения при изучении конструкции технологической оснастки по указанным публикациям.

Цель данных методических указаний состоит в следующем:

- оказать помощь студентам в изучении устройства и принципа функционирования технологических сборочных единиц;
- обеспечить возможность реконструкции утраченных элементов или замены отдельных элементов в повторяющихся заданиях;
- комплектовать задания по таблицам компонентов в режиме дистанционного обучения, без использования приспособлений в металле.

Данная работа не может заменить издания [1, 2, 3, 4], но дополняет чертежи более понятными для первокурсников наглядными изображениями электронных моделей. Типаж и ассортимент технологической оснастки настолько разнообразен, что даже в специальном учебнике отразить все варианты не представляется возможным. Если примеры из методических указаний найдут своё место в студенческих конструкторских документах, авторы будут счастливы.

## 1. О НЕОБХОДИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Технологический процесс изготовления детали состоит из нескольких этапов – операций. В машиностроении наиболее распространены операции с обработкой резанием, когда инструмент отделяет и удаляет часть материала заготовки. В каждой такой операции заготовка должна занимать строго определённое положение относительно инструмента. Кроме того, снимая слой материала, инструмент передаёт на заготовку усилие, которое способно её сдвинуть. Таким образом, для достижения заданной точности при выполнении операции следует обеспечить верное положение заготовки относительно режущего инструмента и закрепить заготовку.

На машиностроительном предприятии для операций точения, фрезерования, шлифования и т.п. применяют разнообразные металлорежущие станки. Установку заготовки на станок и её закрепление желательно максимально упростить и ускорить, особенно в серийном производстве. Поэтому заготовку предварительно помещают в специальное устройство – приспособление, которое присоединяется к станку.

Рассмотрим подробнее логику конструирования приспособления. На примере операции «Сверление отверстия» убедимся, что состав приспособления и форма его элементов логично связаны с особенностями технологической операции и формой заготовки.

Простейшим приспособлением, которое применяется в быту и на производстве, является струбцина (рисунок 1, а).



Рисунок 1.1 а, б. Сверление отверстия с применением бытовой дрели:  
а – фиксация заготовки в струбцине; б – фиксация заготовки в тисках

С помощью струбцины можно сжать детали при соединении склеиванием или закрепить заготовку на плоскости стола (верстака) для последующей обработки инструментом. Корпус струбцины имеет форму С-образной скобы, которая охватывает соединяемые детали. Верхним плечом скоба прижимает заготовку (здесь - тонкая пластина) с подкладкой к столу.

Подкладка предохраняет поверхность стола от повреждения сверлом, которое проходит через заготовку насквозь и входит в подкладку. В другом, нижнем плече струбицы выполнено резьбовое отверстие. Винт перемещается в этом отверстии вращением рукоятки. На конце винта находится подвижная пята (опора), которая опирается на плоскость стола снизу.

В быту точность выполнения отверстия в заготовке типа «плита» с помощью электрической дрели и струбицы может быть вполне приемлемой. Однако для сверления отверстия в трубе это технологическое обеспечение уже не годится.

На рисунке 1.1, б показана установка и закрепление заготовки типа «втулка» (труба с буртиком) в слесарных тисках. Винт вращается рукояткой, при этом правая подвижная губка прижимает заготовку к левой неподвижной губке. Вращающееся сверло деформируется (изгибается) и легко соскальзывает по цилиндрической поверхности. Поэтому обработка становится не просто неточной, но и очень опасной. **НЕ ПОВТОРЯТЬ: ЭТО ОПАСНО!**

Кроме того, каждой заготовке необходимо придать единственно верное положение относительно инструмента – сверла. Ручная настройка обработки, даже с применением каких-либо шаблонов, занимает много времени и не обеспечивает заданную точность.

Давайте подумаем, как устранить замеченные недостатки. На рисунке 1.2 а, б представлена конструкция простейшего приспособления.

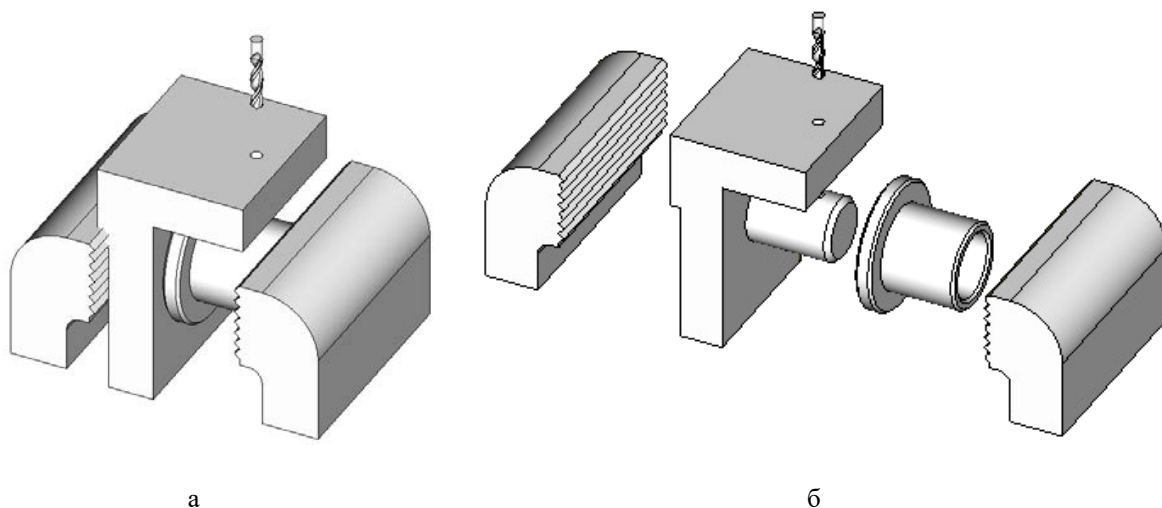


Рисунок 1.2 а, б. Вариант конструкции приспособления для сверления в тисках:  
а– приспособление в сборе; б – детали россыпью

Во-первых, заготовка-втулка надевается на цилиндрический выступ – оправку (установочный элемент), которая выполнена заодно целое с вертикальной стенкой. В оправке имеется сквозное отверстие для выхода сверла. Это упрощает и ускоряет базирование заготовки: обеспечение заданного расстояния от базы – торца заготовки до оси будущего отверстия.

Во-вторых, вертикальная стенка Г-образного корпуса имеет уступ. Этот элемент опирается на заднюю неподвижную губку тисков и обеспечивает более точное позиционирование заготовки в тисках.

В-третьих, в верхней полке корпуса выполнено отверстие для направления сверла (направляющий элемент). Такая конструкция обеспечивает необходимую жесткость данной механической системы и, соответственно, точность выполнения операции.

Зажимной элемент, как и в прежней конструкции, - резьбовая пара «винт / резьбовое отверстие в основании».

Описанное приспособление называется кондуктором и содержит следующие типовые элементы: установочный, зажимной и направляющий.

Использование для одной операции «Сверление» двух приспособлений: тисков и кондуктора, - создаёт большие неудобства. Логично добавить собственное основание. Полученное устройство показано на рисунке 1.3.

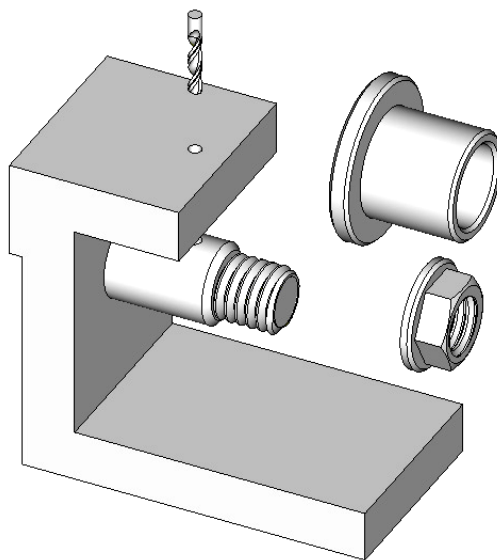


Рисунок 1.3. Универсальный вариант конструкции кондуктора

Верхнюю полку (называется «плита кондукторная»), вертикальную стенку и основание можно выполнить заодно целое или соединить с помощью стандартных изделий (болты, винты, штифты).

Оправку, как правило, выполняют в виде ступенчатого цилиндра. На рисунке у оправки три ступени. Левая гладкая ступень предназначена для соединения с вертикальной стенкой. Средняя гладкая ступень с отверстием под сверло – для базирования заготовки. Правая резьбовая ступень вместе с гайкой образует резьбовую пару для создания зажимного усилия.

Здесь были рассмотрены только принципы, логика формирования конструкции станочного приспособления. В реальном задании деталей, естественно, больше, а их форма – сложнее. Поэтому в самом начале необходимо ознакомиться с методическими указаниями [1, 2, 3, 4] и найти в приспособлении следующие компоненты:

- установочные элементы (какое положение при обработке занимает заготовка, почему, зачем?);
- зажимные элементы (как создаётся усилие, фиксирующее заготовку, почему, зачем?);
- направляющие элементы (как задаётся движение инструмента, почему, зачем?);
- корпусные детали (как устроен корпус, обеспечивающий заданное положение всех элементов?).

Внимание! Форма и размеры представленных электронных моделей могут отличаться от стандартных справочных данных!

## 2. КОРПУСНЫЕ ДЕТАЛИ

Основание или корпус – это базовая деталь, на которую монтируют все другие составные части сборочной единицы. Типовое соединение корпусных деталей между собой показано на рис. 2.1. Количество болтов или винтов: 2 или 4. Количество штифтов: 1 или 2.

### К1. Типовое крепление корпусных деталей в приспособлении

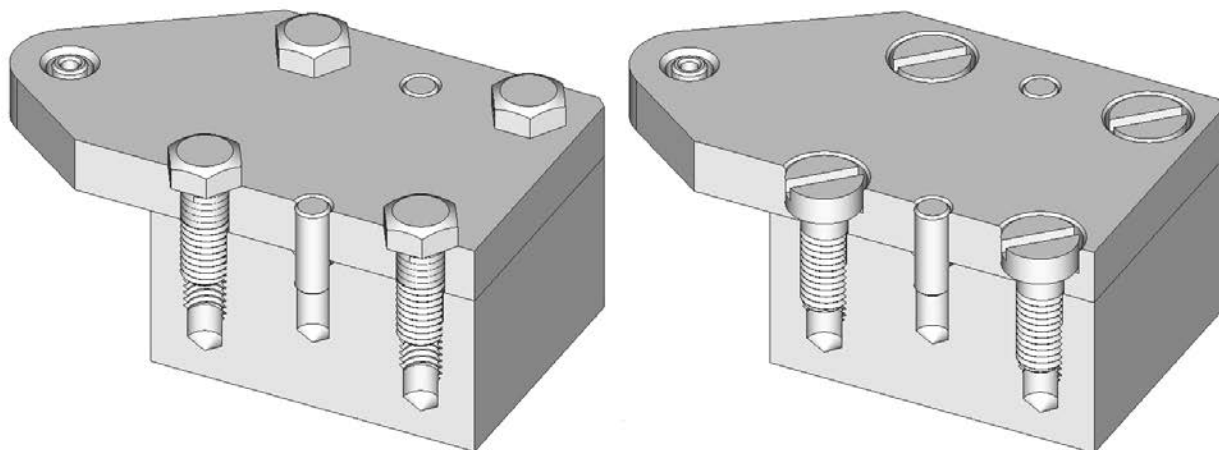


Рисунок 2.1. Типовое крепление кондукторной плиты на корпусе

### К2. Основание (корпус) с пазами для станочных болтов

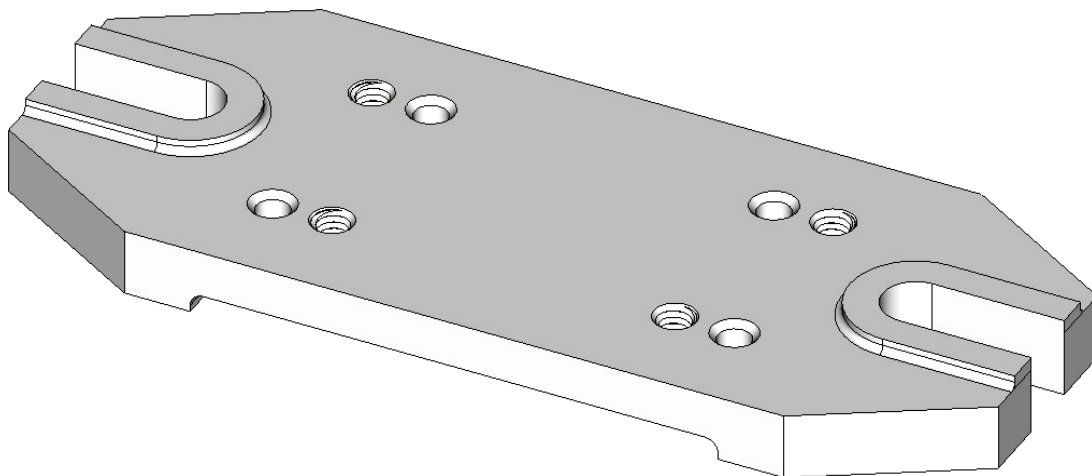


Рисунок 2.2. Основание с пазами для станочных болтов

Основание закрепляется на станочной плите. **Станочная плита, станочные (анкерные) болты, прихваты и гайки не входят в состав станочного приспособления.** Они относятся к станку или располагаются на специальном столе. Опорная поверхность основания обрабатывается с особым качеством, её площадь стараются уменьшить. На рисунке 2.3 показано, что деталь имеет две выступающие опорные поверхности. Они играют роль ножек.

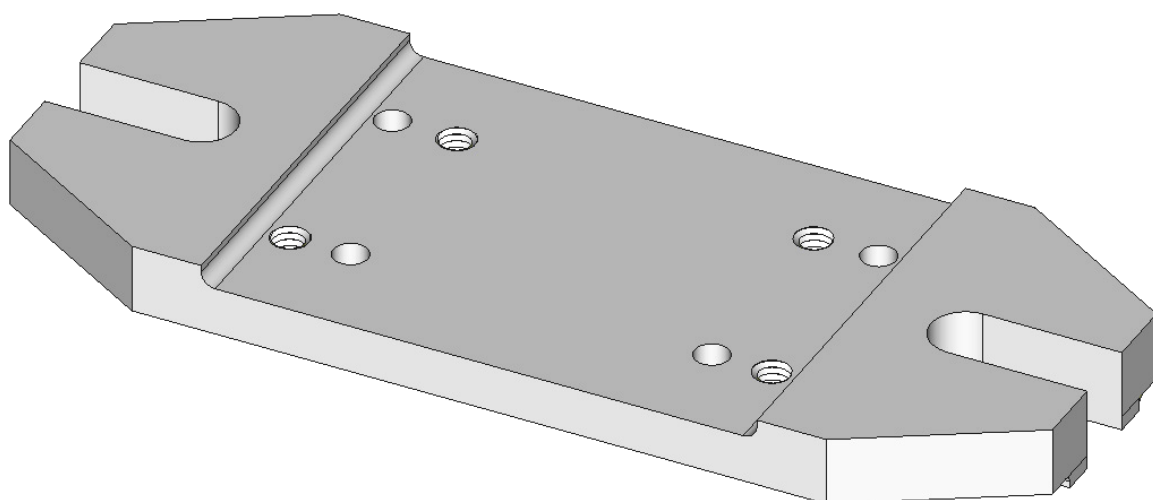


Рисунок 2.3. Основание с пазами – нижняя сторона

На рисунке 2.4 показано закрепление основания приспособления на станочной плите. В станочной плите выполнены взаимно перпендикулярные фигурные пазы для перемещения специальных болтов с особой формой головки. Основание устанавливается на выступающие стержни болтов и притягивается к плите гайками (фиксируется).

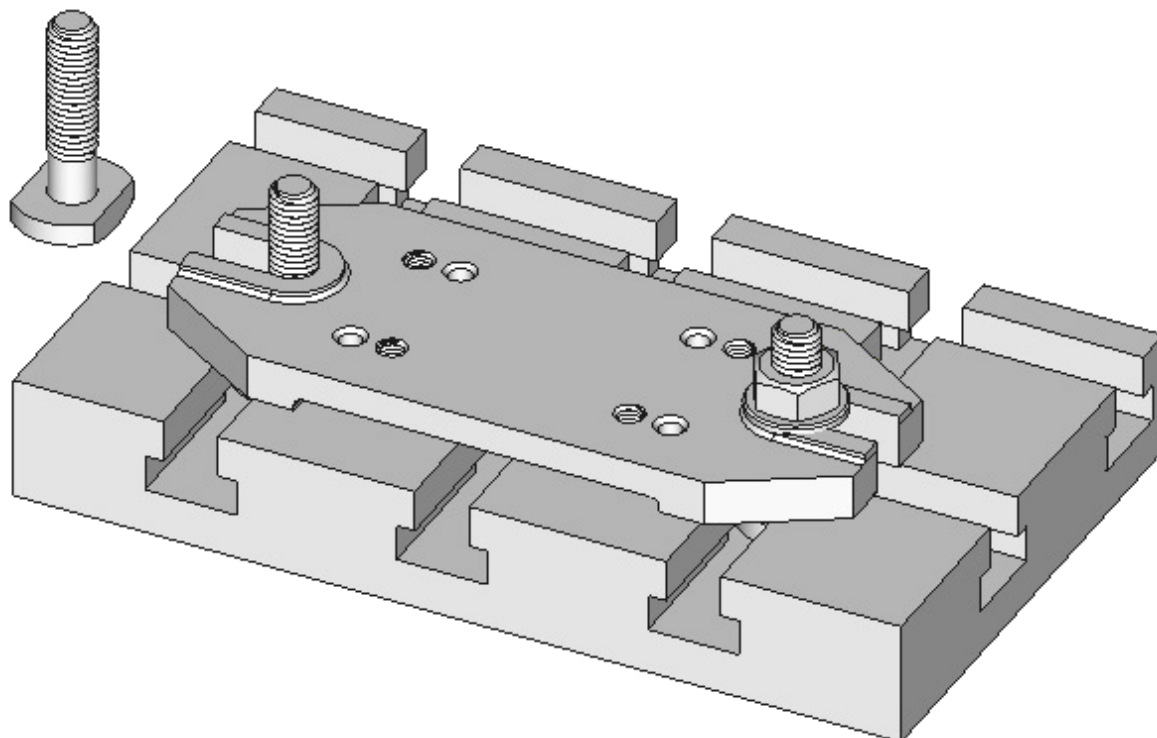


Рисунок 2.4. Закрепление основания станочными болтами

### К3. Основание с опорными выступами

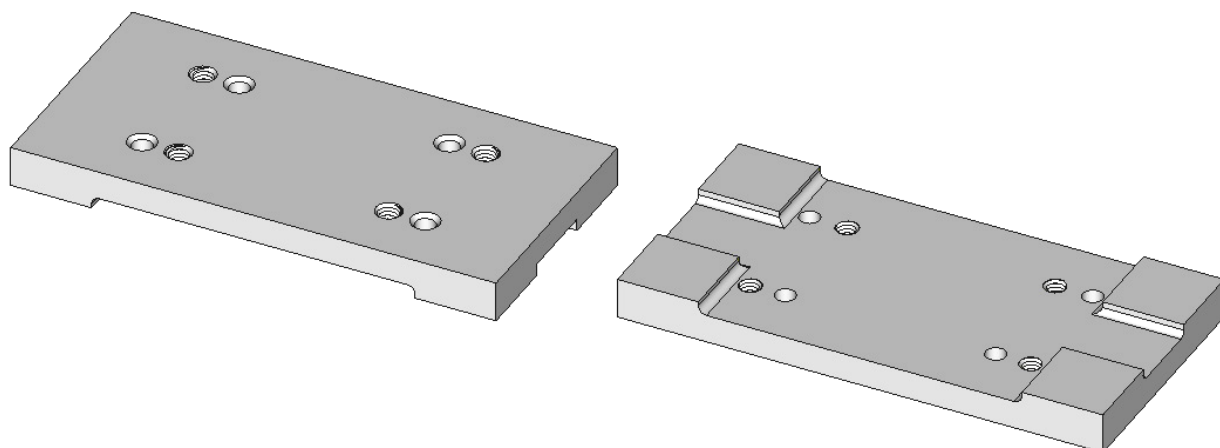


Рисунок 2.5. Основание с опорными выступами квадратного сечения

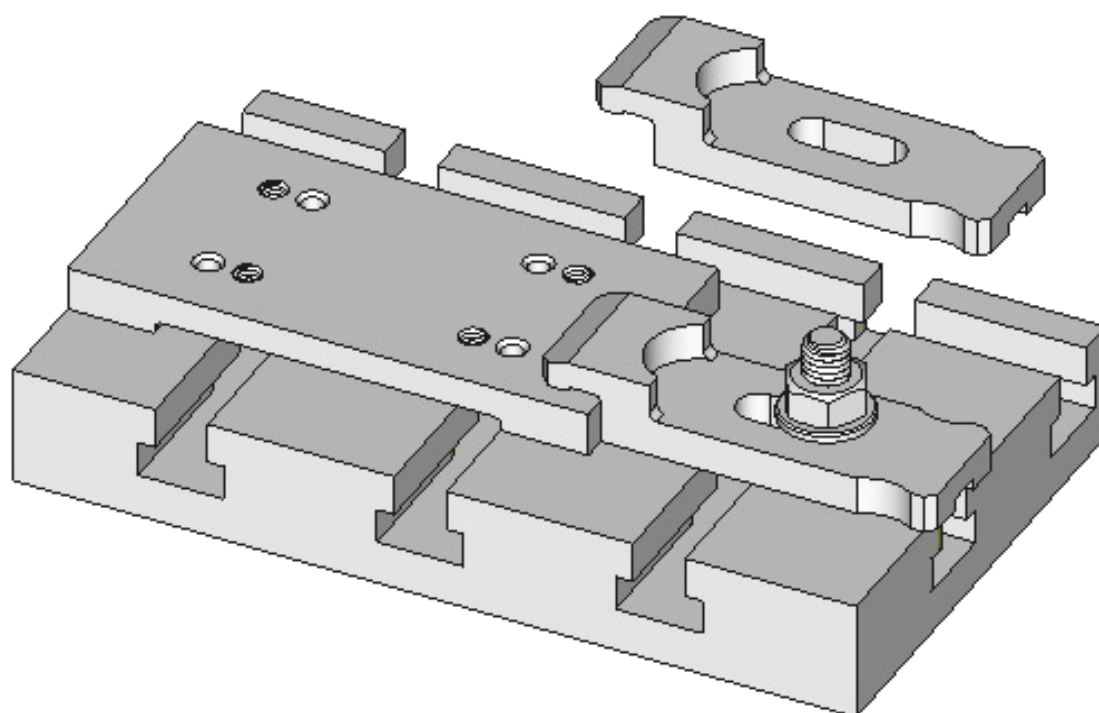


Рисунок 2.6. Закрепление основания на станочной плите прихватом

#### К4. Корпус сборный «Уголок»

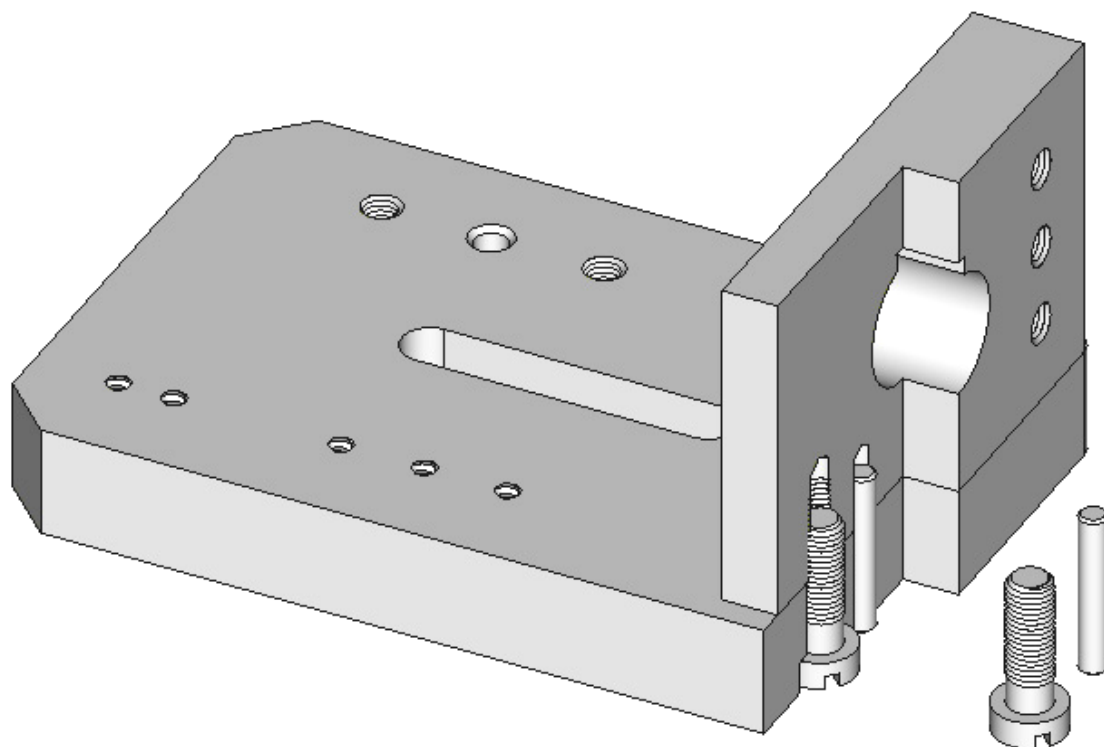


Рисунок 2.7. Нижнее крепление корпуса к основанию: конструкция «Уголок»

#### К5. Корпус сборный «Тавр»

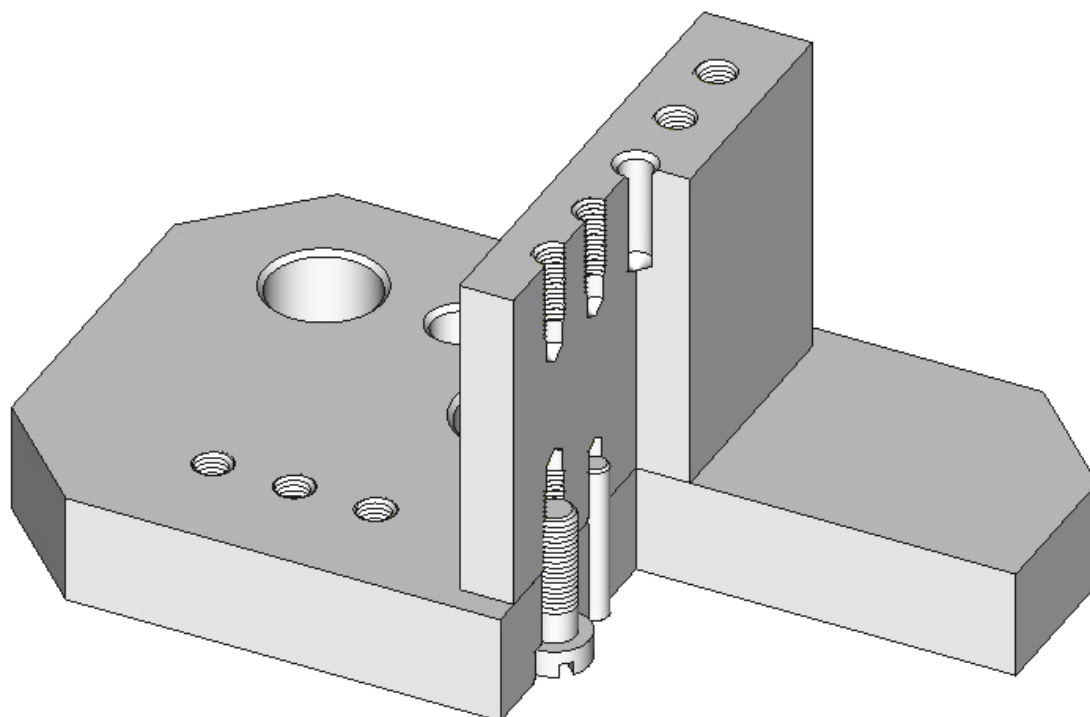


Рисунок 2.8. Нижнее крепление корпуса к основанию: конструкция «Тавр»

### К6. Корпус монолитный типа «Уголок»

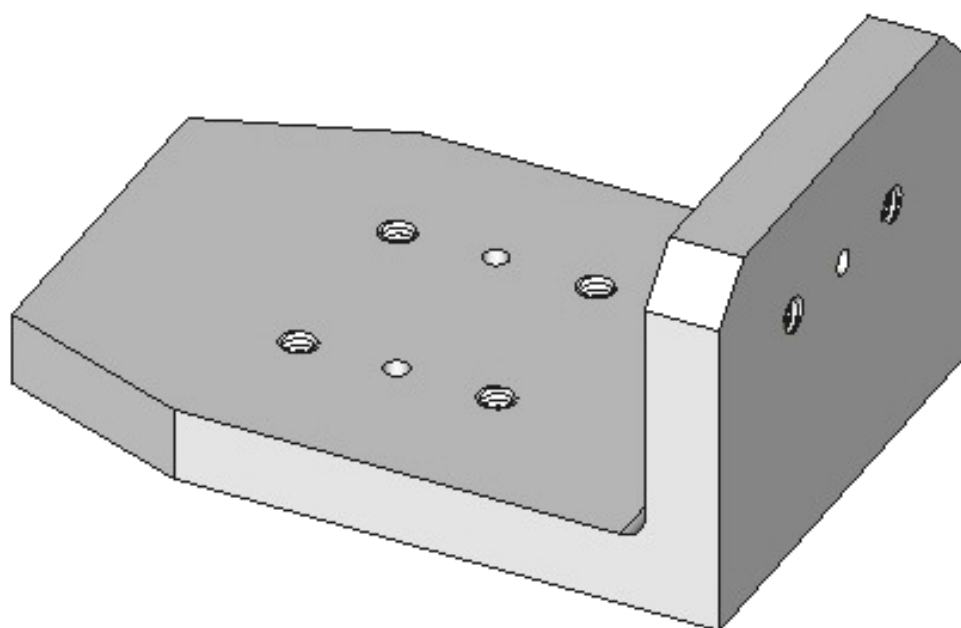


Рисунок 2.9. Вариант «Уголок» исполнения монолитного корпуса

### К7. Корпус монолитный «Тавр»

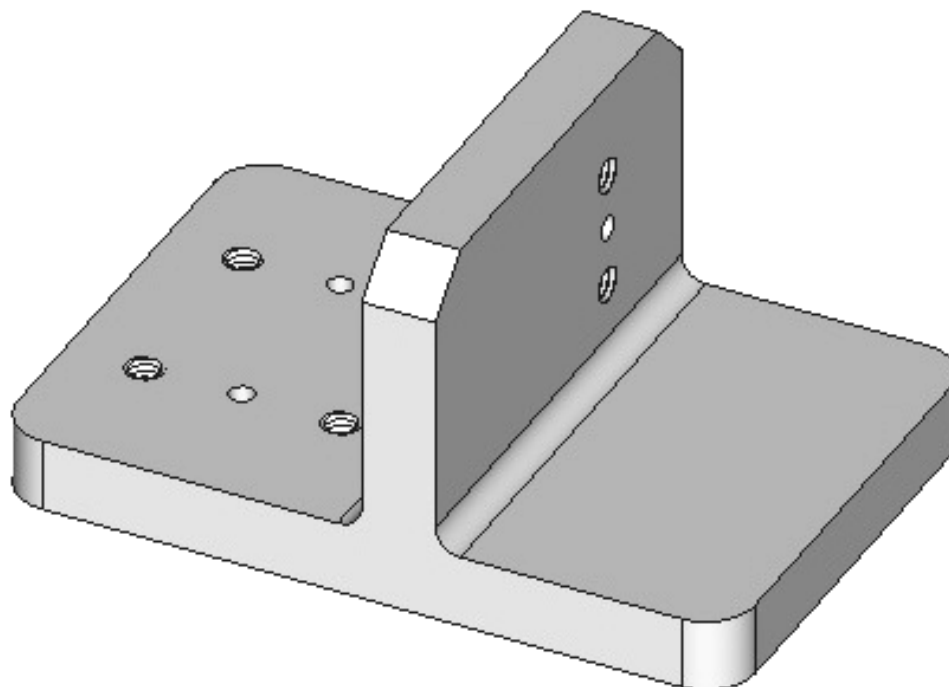


Рисунок 2.10. Вариант «Тавр» исполнения монолитного корпуса

### К8. Корпус сварной

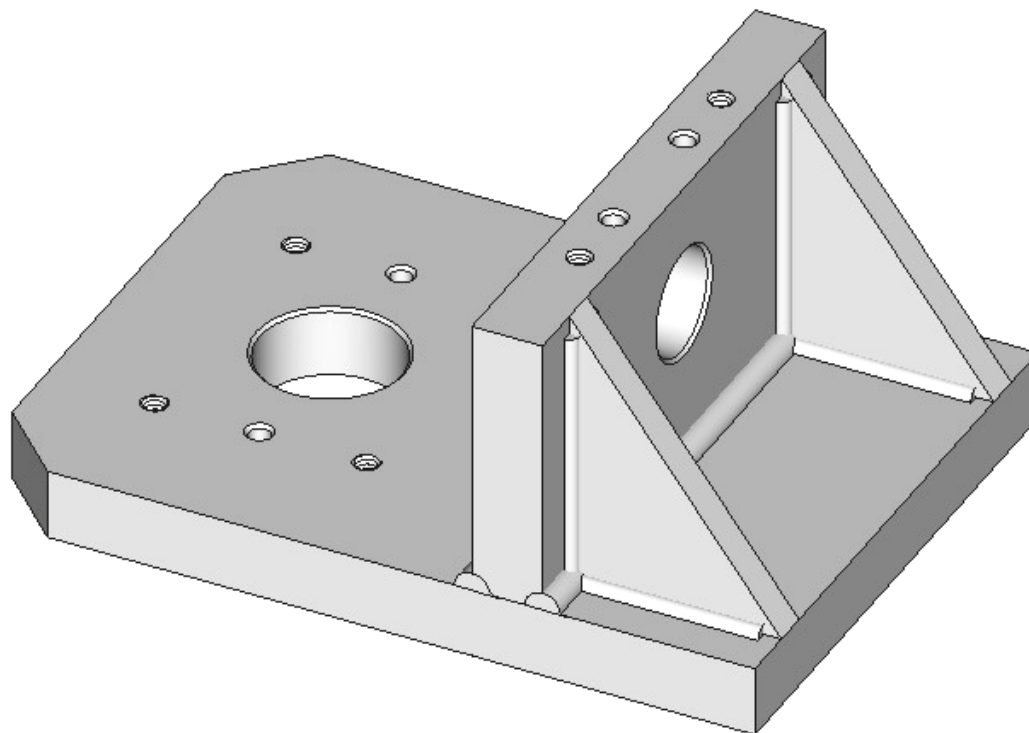


Рисунок 2.11. Корпус сварной

### К9. Корпус кантуемый

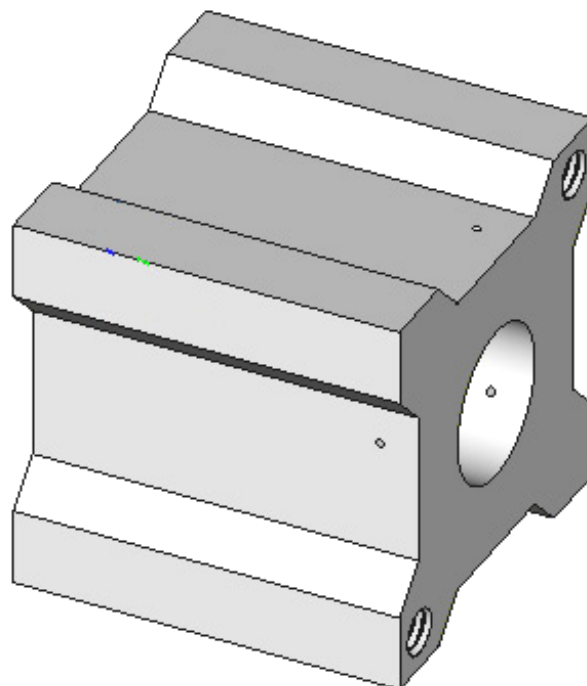


Рисунок 2.12. Корпус кантуемого кондуктора

Корпус кантуемый переставляется в одно из четырёх рабочих положений поворотом вокруг своей оси («кантуется»).

### **Р1. Рукоятка простая с резьбовым отверстием**

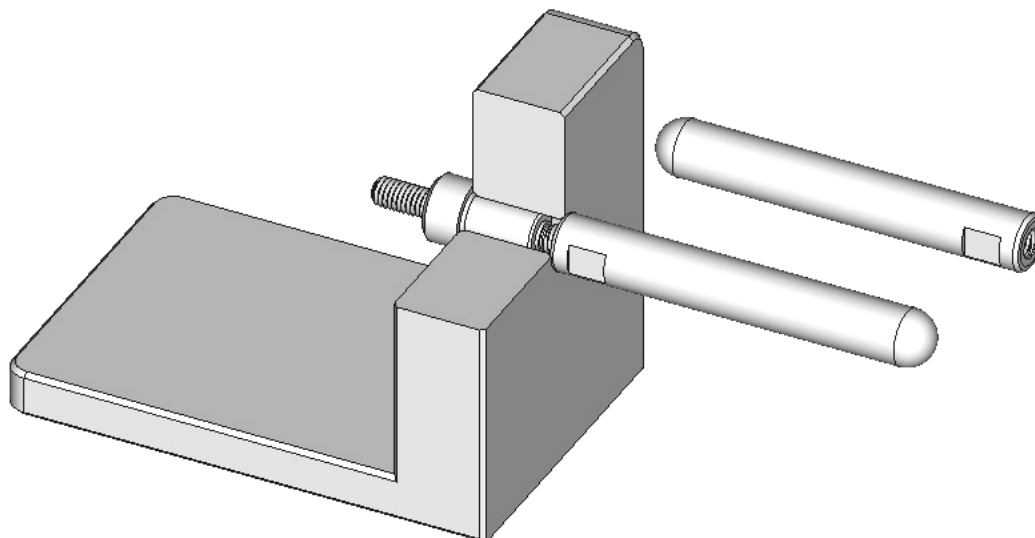


Рисунок 2.13. Рукоятка простая («гайка»): наворачивается на оправку

Здесь оправка показана упрощённо: отсутствуют отверстие для выхода сверла и элементы, препятствующие повороту оправки в корпусе. Рукоятка отдельно показана со стороны резьбового отверстия.

### **Р2. Рукоятка простая с резьбовым хвостовиком**

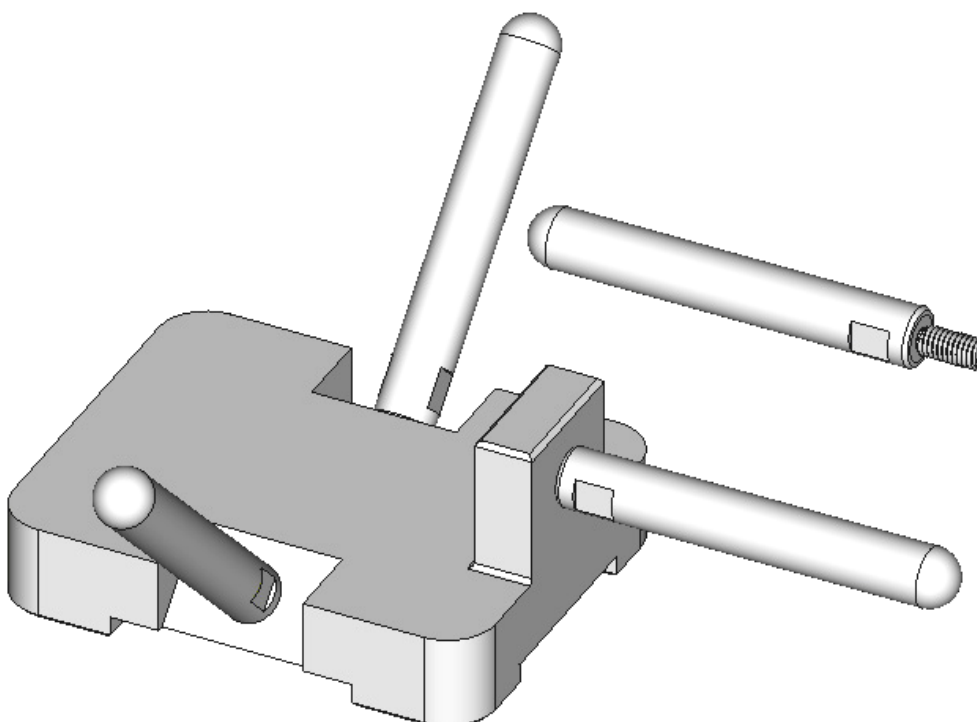


Рисунок 2.14. Рукоятка простая («винт»): заворачивается в корпус

### Р3. Рукоятка сборная

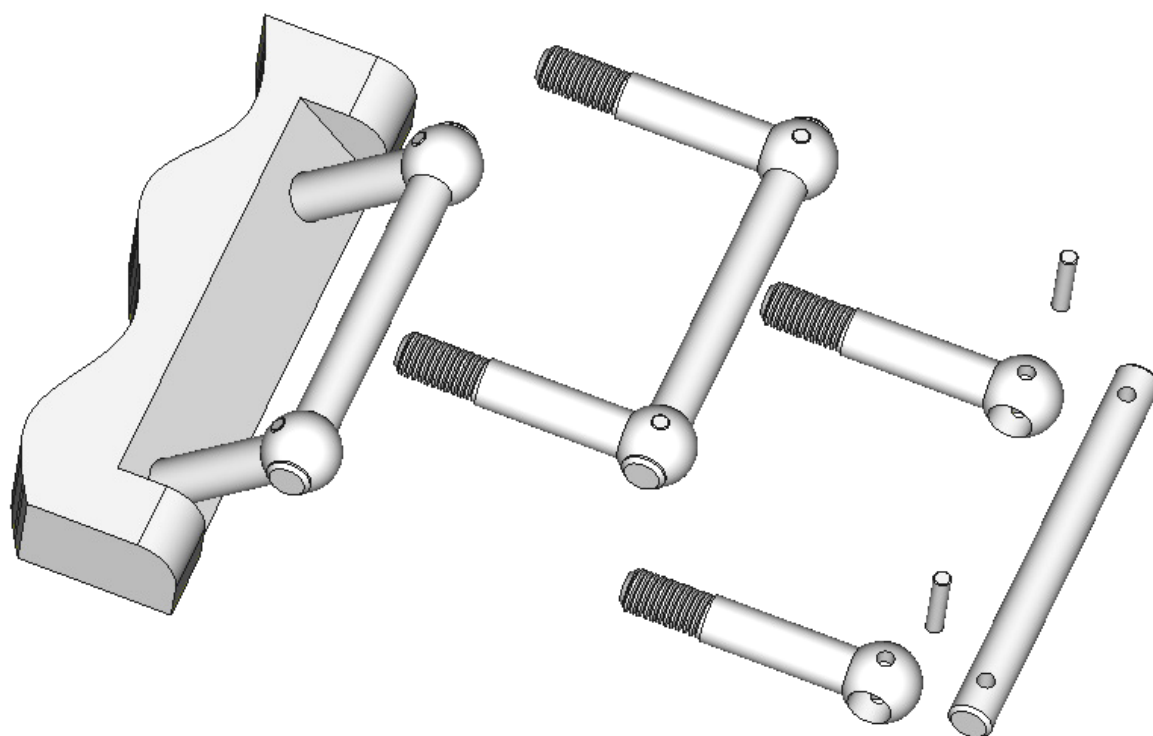


Рисунок 2.15. Рукоятка сборная

### Н1. Ножка низкая

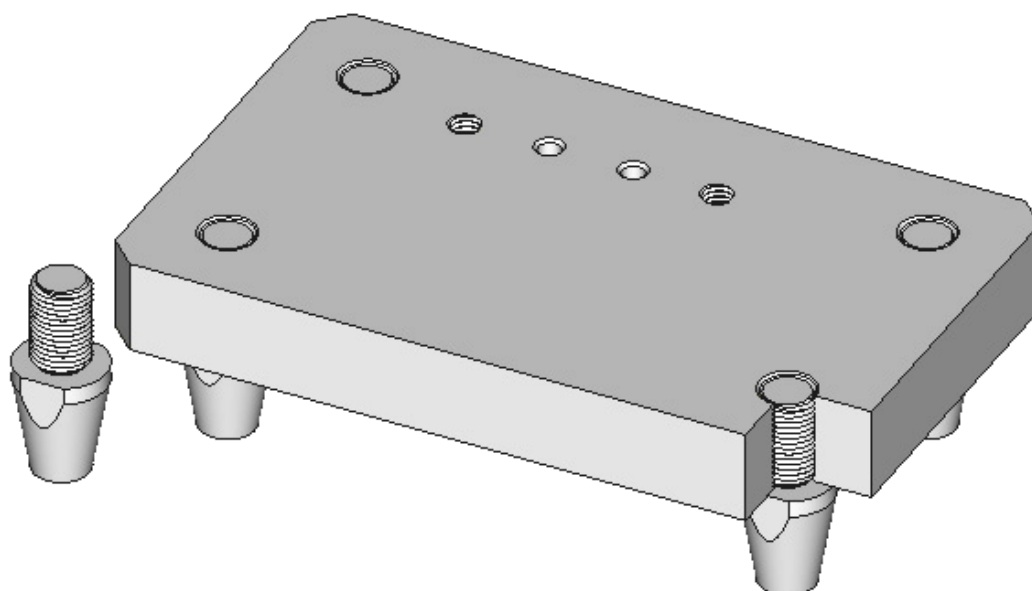


Рисунок 2.16. Основание (корпус) на низких ножках

## Н2. Ножка высокая

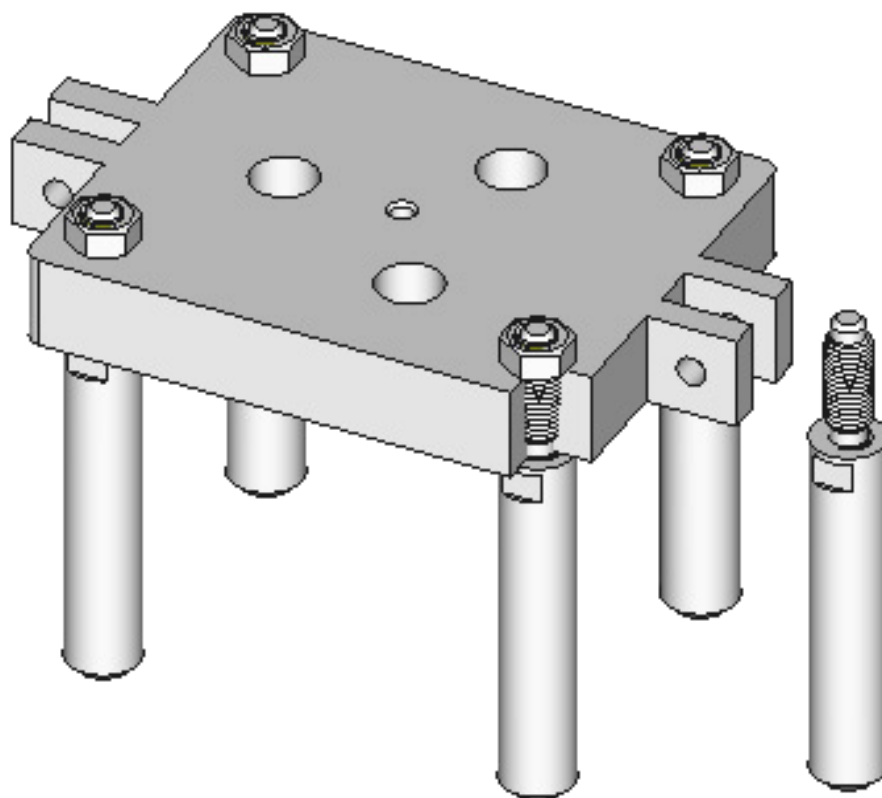


Рисунок 2.17. Основание (корпус) на высоких ножках:  
ножка заворачивается в корпус и контрится гайкой

### 3. УСТАНОВОЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

С понятием «база» студенты познакомились во 2-м семестре при выполнении графического задания «Эскизы, электронные модели и ассоциативные чертежи деталей машин». В данной работе рассматриваются только технологические базы - элементы поверхности заготовки (поверхности, линии или точки), которые используются для базирования заготовки.

Базирование заготовки – это установка заготовки в приспособление таким образом, чтобы она получила необходимую ориентацию в системе координат приспособления и станка. Другими словами, заготовка должна занять верное положение относительно инструмента, что будет способствовать повышению точности исполняемого размера.

Базирование заготовки в приспособлении выполняют при помощи установочных элементов. Часто под установкой понимают не только базирование, но и закрепление. Однако установочные элементы только иногда дополняют резьбовой парой, обеспечивающей фиксирующее усилие. В то же время зажимные элементы, как правило, являются универсальными и применяются в ситуациях, не требующих точного базирования. Поэтому в данном разделе речь будут рассмотрены только установочные элементы.

Каждое свободное физическое тело имеет 6 степеней свободы: движение вдоль осей X, Y, Z и вращение около осей X, Y, Z (см. рис. 3.1, а).

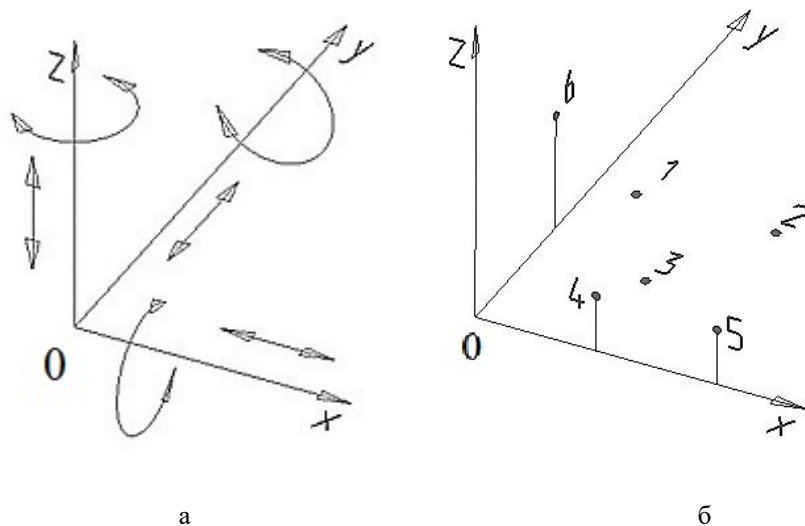


Рисунок 3.1. Схема базирования по «правилу 6 точек»:  
 а) возможные движения; б) комплект точек, исключающий движение

После выполнения базирования заготовка теряет способность изменять своё положение относительно приспособления. Для этого необходимо создать препятствие для каждой степени свободы. Эта задача решается «по правилу 6 точек»: созданием контакта заготовки с шестью неподвижными точками приспособления (см. рис. 3.1, б). Опоры 1, 2, 3 создают точки контакта в плоскости  $XOY$ , они препятствуют перемещению заготовки вдоль оси  $Z$ , а также ограничивают вращение около осей  $X$  и  $Y$ . Опоры 4 и 5 лежат в плоскости  $XOZ$ , они ограничивают движение вдоль оси  $Y$  и вращение около оси  $Z$ . Опора 6 расположена в плоскости  $YOZ$ , она ограничивает перемещение вдоль оси  $X$ .

В реальной конструкции для создания одной точки контакта заготовки с приспособлением применяют стандартное изделие – постоянную опору со сферической головкой. Опора имеет цилиндрический хвостовик, который входит в отверстие основания (3 опоры в плоскости  $XOY$ ) или кронштейна, перпендикулярного основанию (2 опоры в плоскости  $XOZ$  и 1 опора в плоскости  $YOZ$ ). Заготовка опирается на сферическую поверхность каждой опоры в одной точке (см. рис. 3.2).

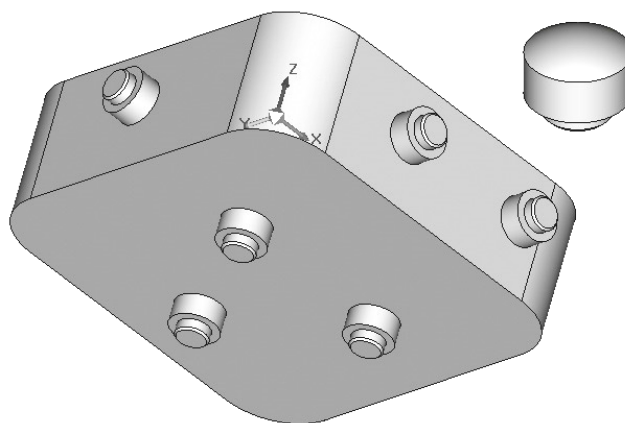


Рисунок 3.2. Базирование заготовки на шесть стандартных опор

В учебном задании по инженерной графике для электронных моделей и компьютерных чертежей технологические расчёты не выполняются: не надо назначать предельные отклонения размеров, рассчитывать посадки и погрешности базирования. Размеры установочных, зажимных и направляющих элементов определяются непосредственным замером с натуры, по справочнику [2, 3] или по аналогии с известными примерами.

В реальном производстве 6 отдельных опор используют редко. Как правило, указанные точки, нейтрализующие степени свободы заготовки, присутствуют в качестве элементов поверхностей установочных элементов. В учебных графических работах допустимо принять, что «правило 6 точек» выполнится автоматически, если выбрать один из предлагаемых ниже установочных элементов.

Внимание! Форма и размеры представленных электронных моделей могут отличаться от стандартных справочных данных!

### 3.1. УСТАНОВОЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ «ПЛАСТИНА»

#### У1. Опора постоянная со сферической головкой для станочных приспособлений

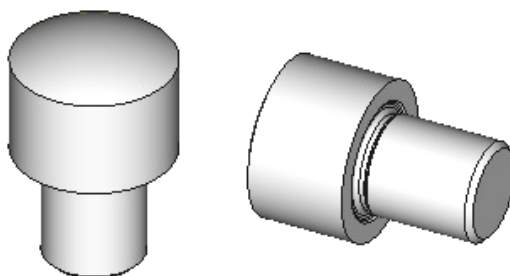


Рисунок 3.3. Опора постоянная

#### У2. Уголок

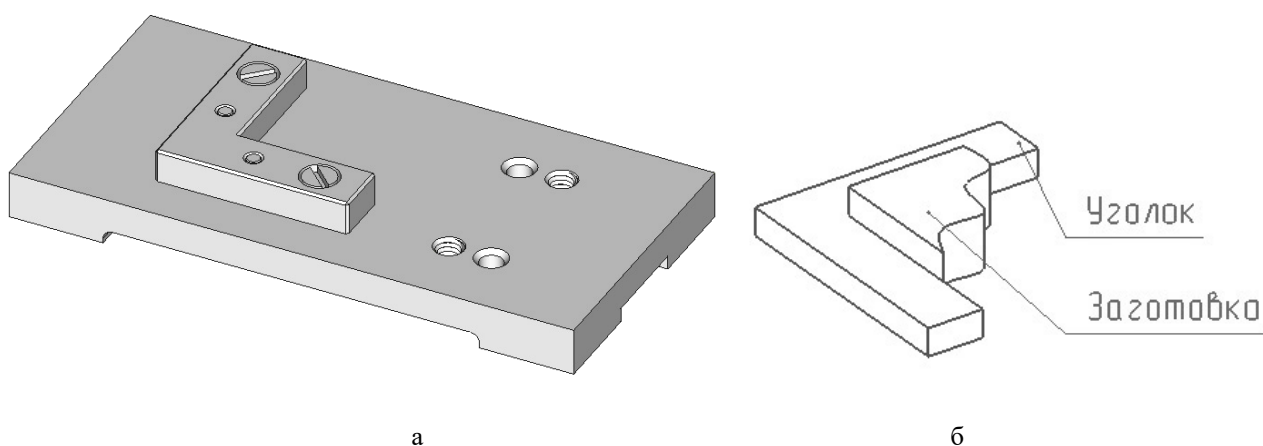


Рисунок 3.4. Уголок: а – элемент на основании; б – базирование заготовки

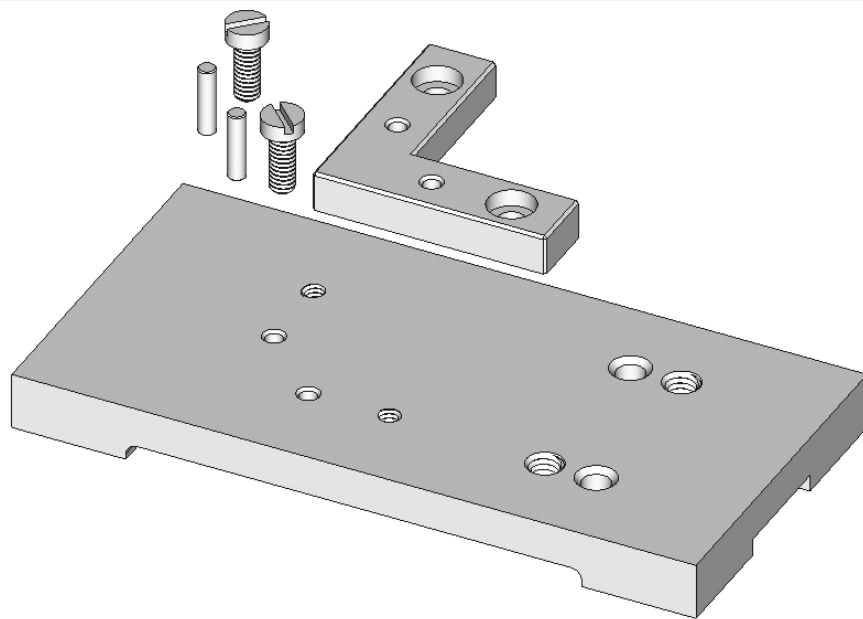
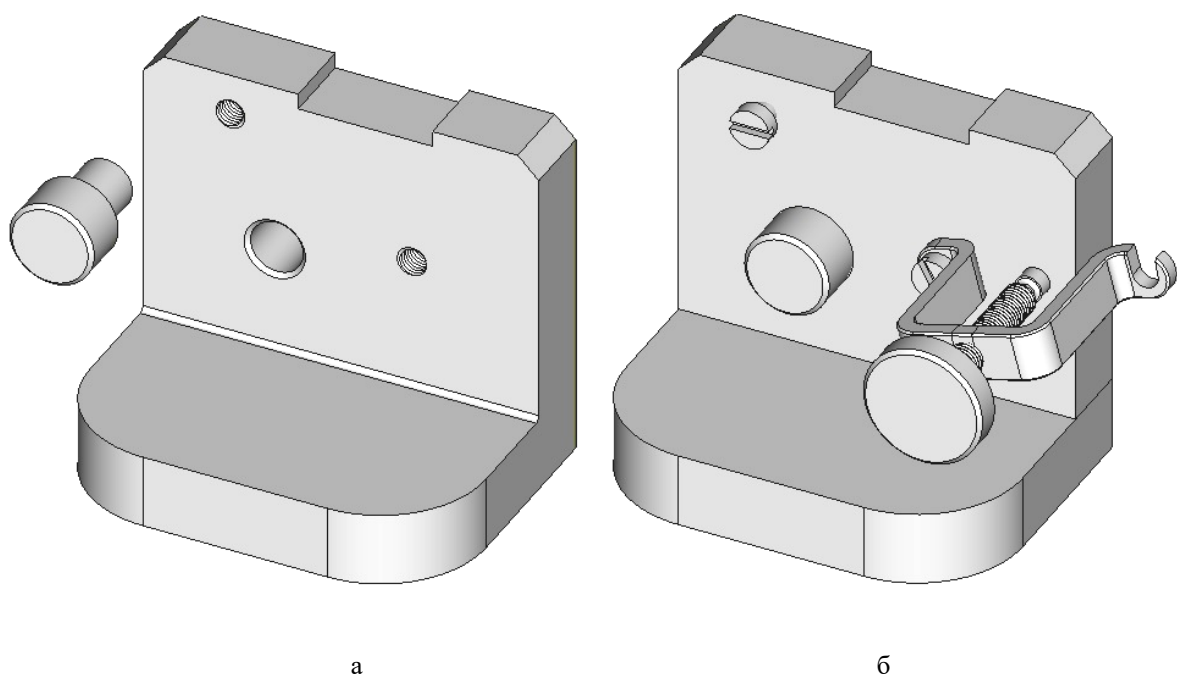


Рисунок 3.5. Монтаж уголка на основании

### У3. Палец и фигурный паз



а

б

Рисунок 3.6. Приспособление с фигурным пазом и установочным пальцем:  
а – базовые детали; б - приспособление с зажимным элементом перед установкой

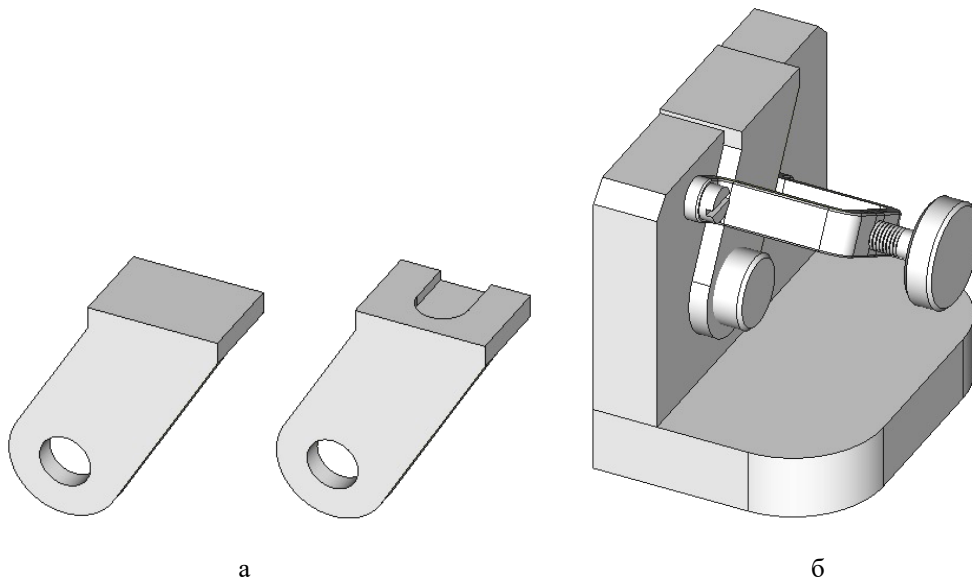


Рисунок 3.7. Установка заготовки в приспособление:  
 а – заготовка до и после выполнения операции; б – заготовка в приспособлении

#### У4. Пальцы цилиндрический и срезанный

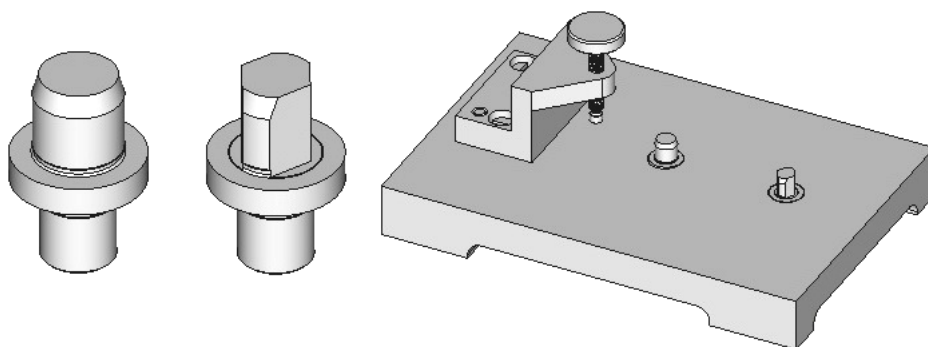


Рисунок 3.8. Пальцы цилиндрический полный и цилиндрический срезанный  
 и приспособление с зажимным винтом

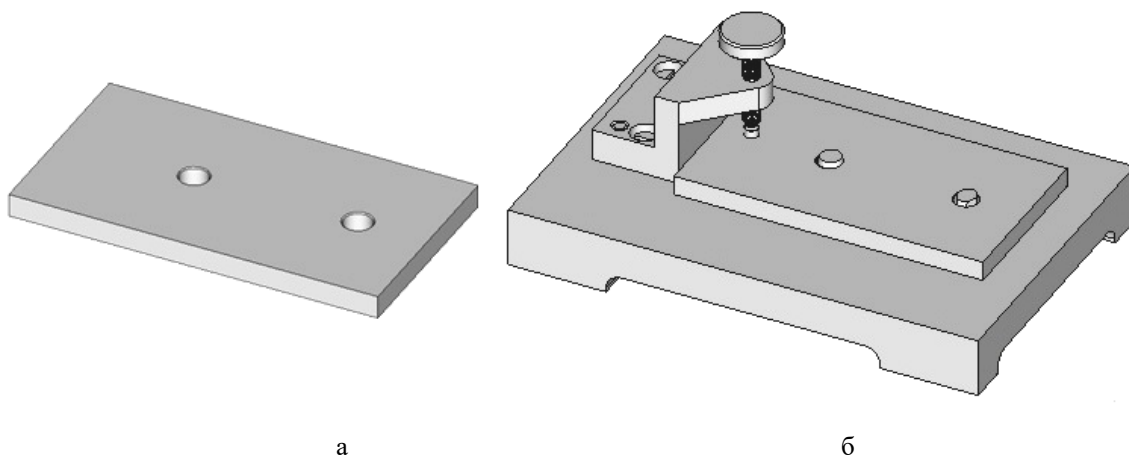


Рисунок 3.9. Установка заготовки «пластина» на пальцы:  
 а – заготовка; б – заготовка в приспособлении перед обработкой

### 3.2. УСТАНОВОЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ «ЦИЛИНДР»

#### У5. Оправка горизонтальная

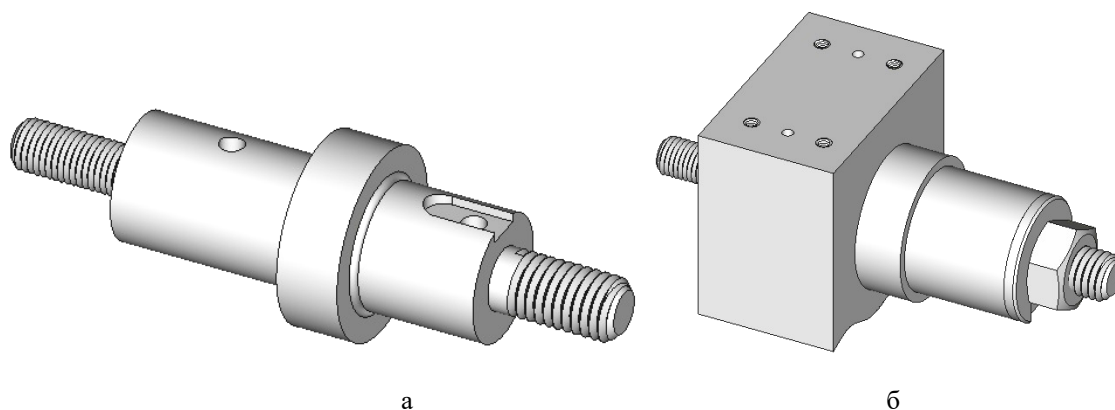


Рисунок 3.10. Горизонтальная оправка для заготовки «труба / втулка»:  
а – оправка отдельно; б – оправка в корпусе кондуктора

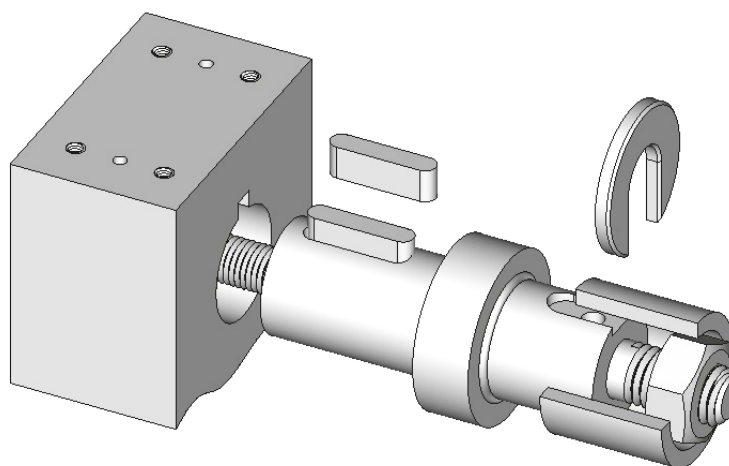


Рисунок 3.11. Вариант исполнения:

- 1) оправка фиксируется шпонкой от поворота в корпусе; 2) зажимной элемент с быстросъемной шайбой (заготовка снимается без полного отвинчивания гайки)

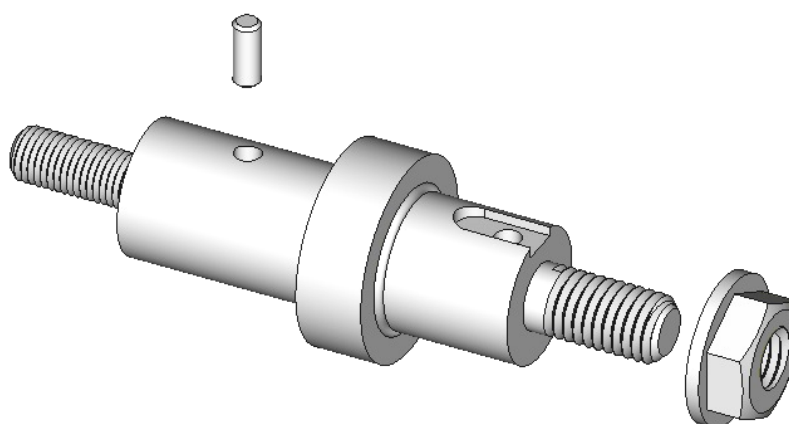


Рисунок 3.12. Вариант исполнения:

- 1) оправка фиксируется штифтом от поворота в корпусе; 2) зажимной элемент - гайка с буртиком (заготовка снимается после полного отвинчивания гайки)

### У6. Цилиндр вертикальный с упором в призму

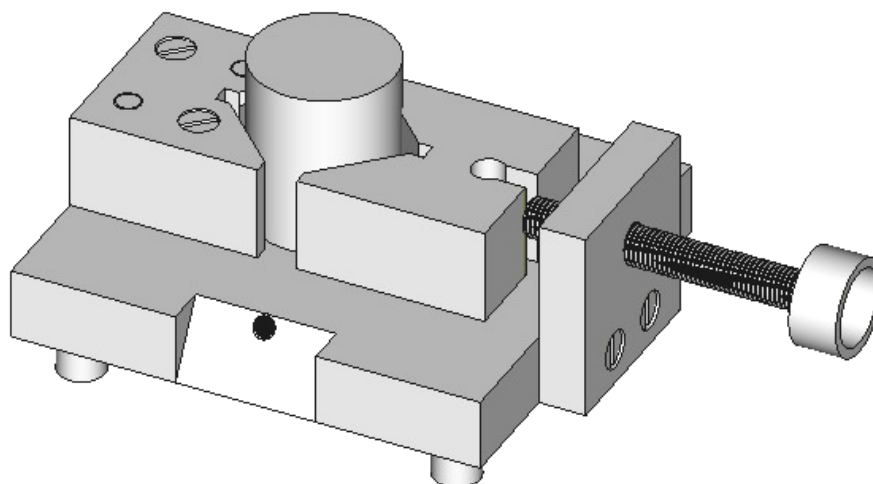


Рисунок 3.13. Установка заготовки с упором в неподвижную призму

Заготовка фиксируется подвижной призмой, которая перемещается винтом в направляющих (направляющие здесь не показаны).

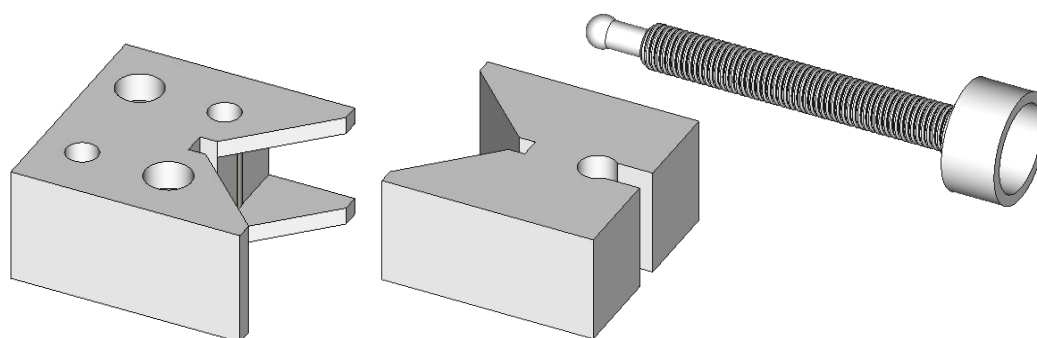


Рисунок 3.14. Детали установочного элемента: неподвижная призма, подвижная призма, винт

### У7. Цилиндр горизонтальный на призмах

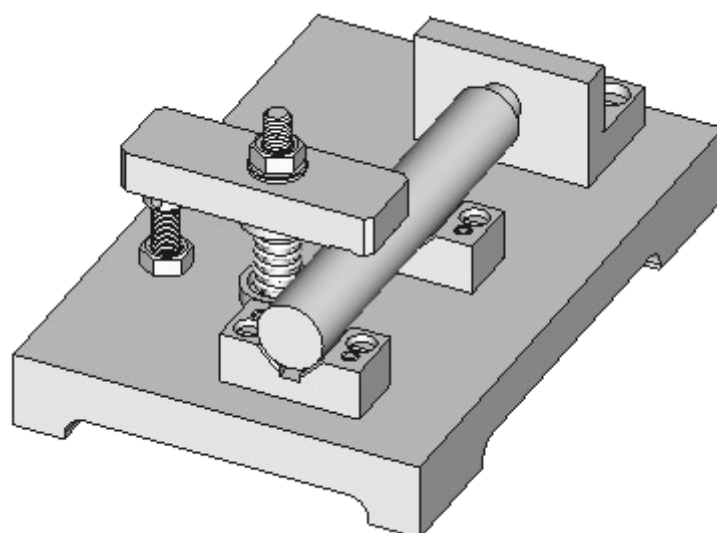


Рисунок 3.15. Установка цилиндрической заготовки на 2 призмы; торец цилиндра соприкасается с опорой, установленной в кронштейне

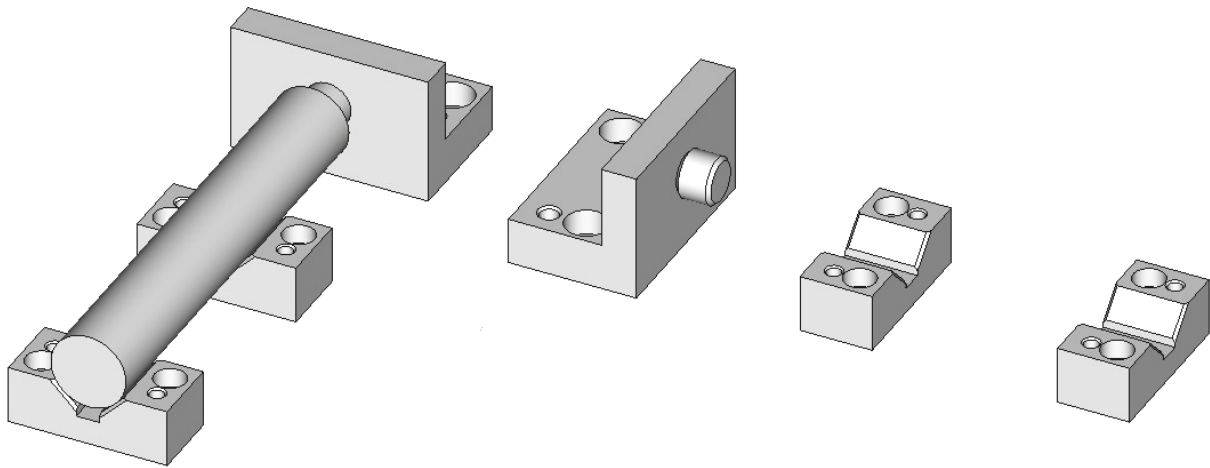


Рисунок 3.16. Цилиндрическая заготовка на призмах:  
а – положение заготовки; б – детали установочного элемента

### У8. Полость в корпусе

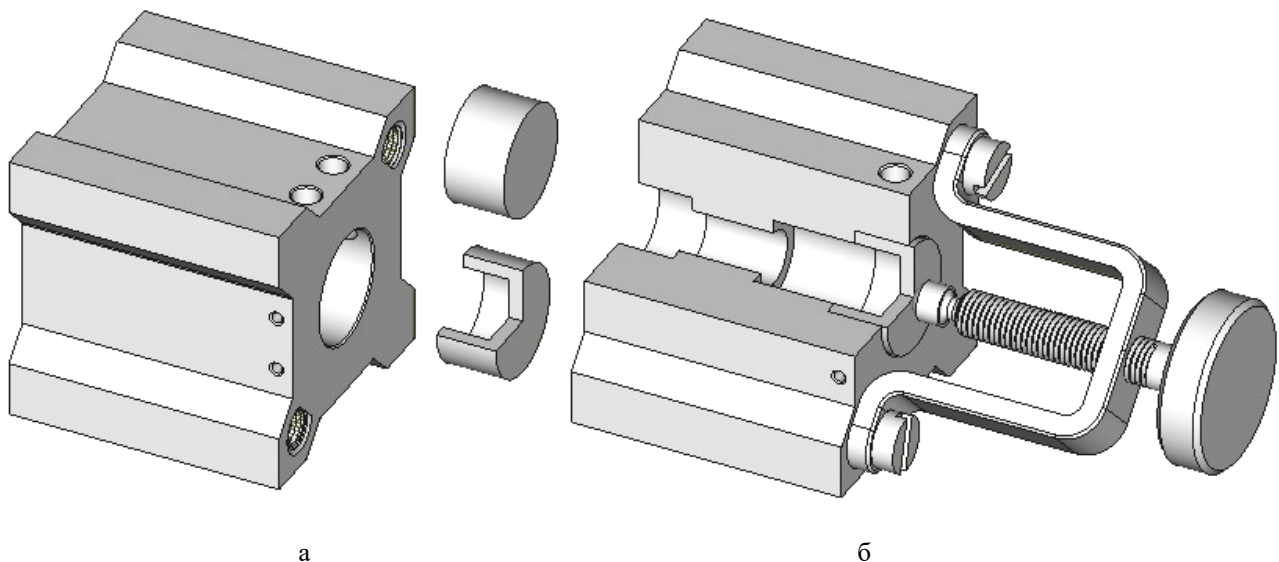


Рисунок 3.17. Установочный элемент – часть корпуса:  
а – корпус кантуемого кондуктора и заготовка; б - установка заготовки

На рис. 3.17, а заготовка имеет форму стакана (пустотелый цилиндр с доньшком). Она показана целиком и с вырезом  $\frac{1}{4}$ . Заготовка может иметь также форму призмы квадратного сечения.

На рис. 3.17, б заготовка установлена в полость корпуса и прижимается винтом. Винт вращается в резьбовом отверстии скобы, которая жёстко (винтами) связана с корпусом.

### У9. Выталкивающее устройство (выталкиватель)

После установки заготовки в гнездо корпуса её следует зафиксировать (зажать), после чего выполнить технологическую операцию - сверление отверстий. На рисунках 3.18 и 3.19 кантуемый кондуктор представлен без зажимного элемента.

После завершения операции заготовку необходимо демонтировать из корпуса с помощью выталкивающего устройства (выталкивателя).

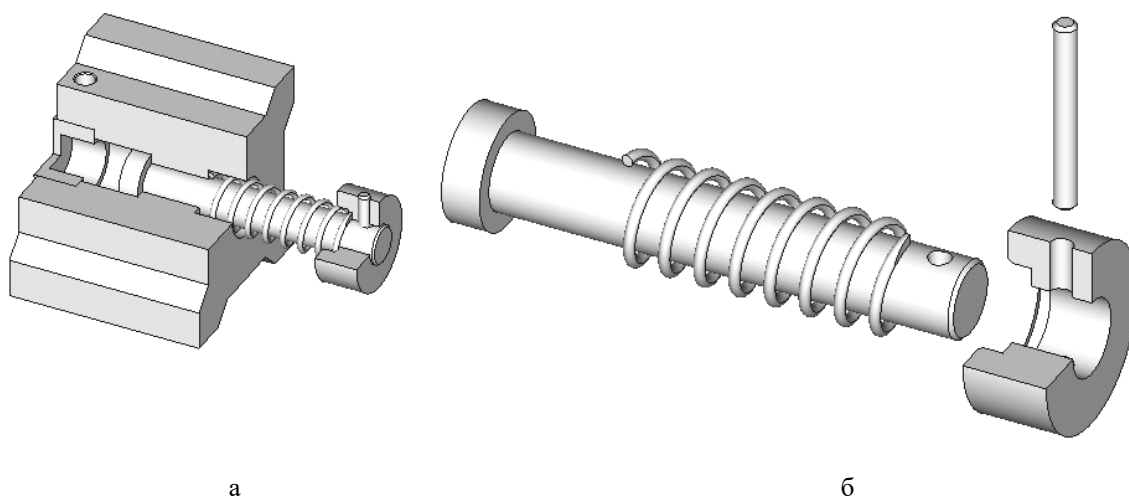
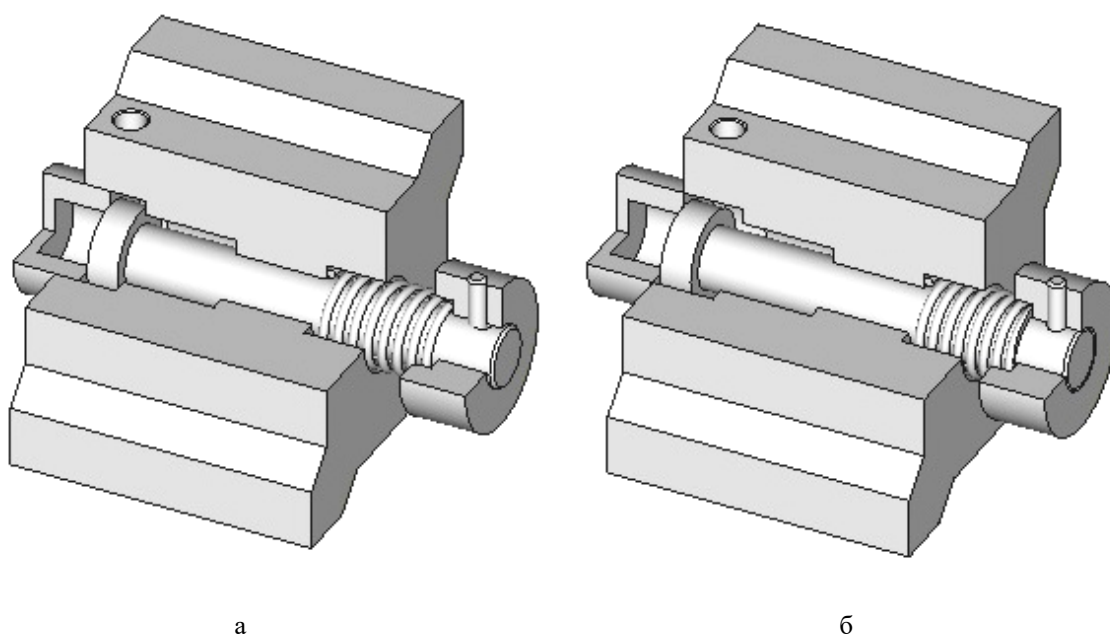


Рисунок 3.18. Конструкция выталкивающего устройства:  
а – рабочее положение кондуктора; б – детали устройства

Выталкиватель содержит 4 детали: поршень со штоком, пружину, кнопку и штифт. Кнопка и шток поршня соединены с помощью штифта. Пружина опирается одним концом - на кольцевую площадку в расточке корпуса, а другим – на кнопку. В рабочем положении кондуктора пружина отводит поршень вправо до упора в корпус. Контакт поршня с заготовкой отсутствует.



3.19. Работа выталкивающего устройства:  
а – начало демонтажа; б - завершение демонтажа

Для демонтажа заготовки нажимают на кнопку выталкивателя (см. рис. 3.19, а). Поршень сдвигается влево до соприкосновения с заготовкой и перемещает её до полного выхода из полости кондуктора (рис. 3.19.б).

Внимание! Форма и размеры представленных электронных моделей могут отличаться от стандартных справочных данных!

#### 4. ЗАЖИМНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ («ФИКСИРУЮЩИЕ»)

##### Ф1. Винт соприкасается с заготовкой

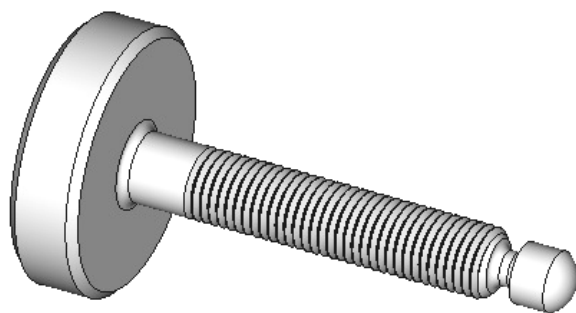


Рисунок 4.1. Винт нажимной для непосредственного контакта с заготовкой

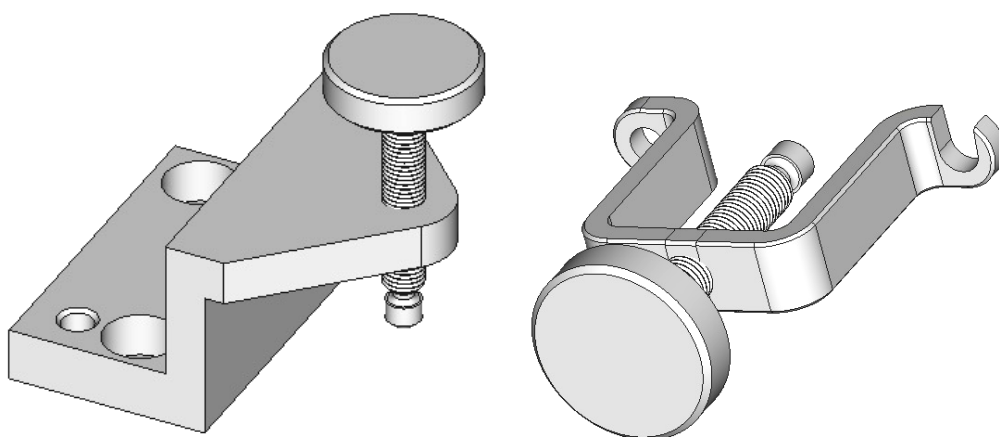


Рисунок 4.2. Установка нажимного винта в кронштейне и планке откидной

##### Ф2. Винт и подвижная пята, крепление пяты – «проточка»

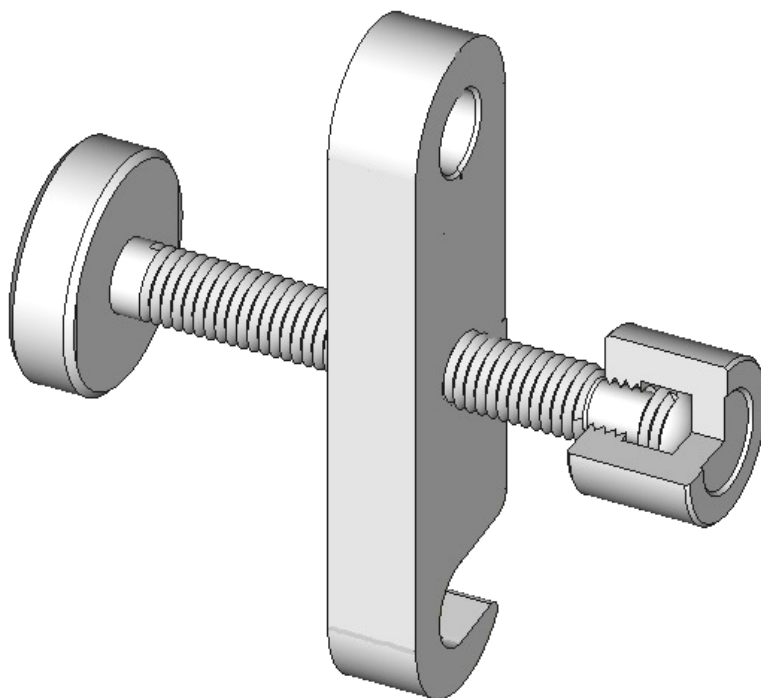


Рисунок 4.3. Подвижное соединение пяты и винта в проточке

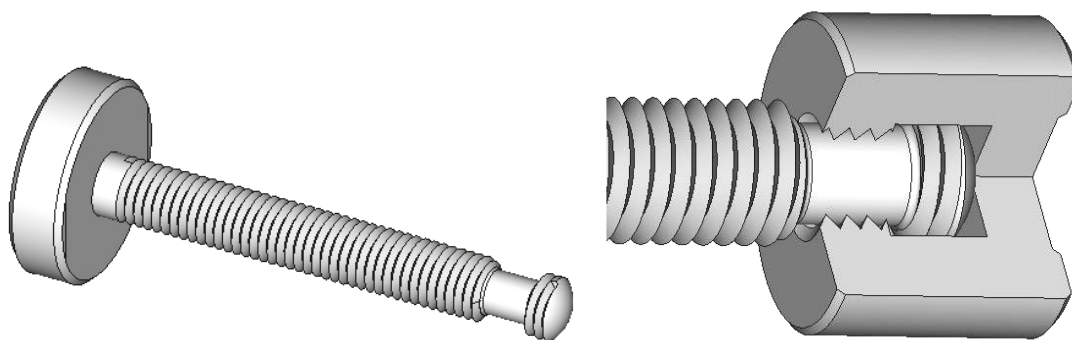


Рисунок 4.4. Подвижная пята и проточка на нажимном винте

### Ф3. Винт и подвижная пята, крепление пяты - «штифты»

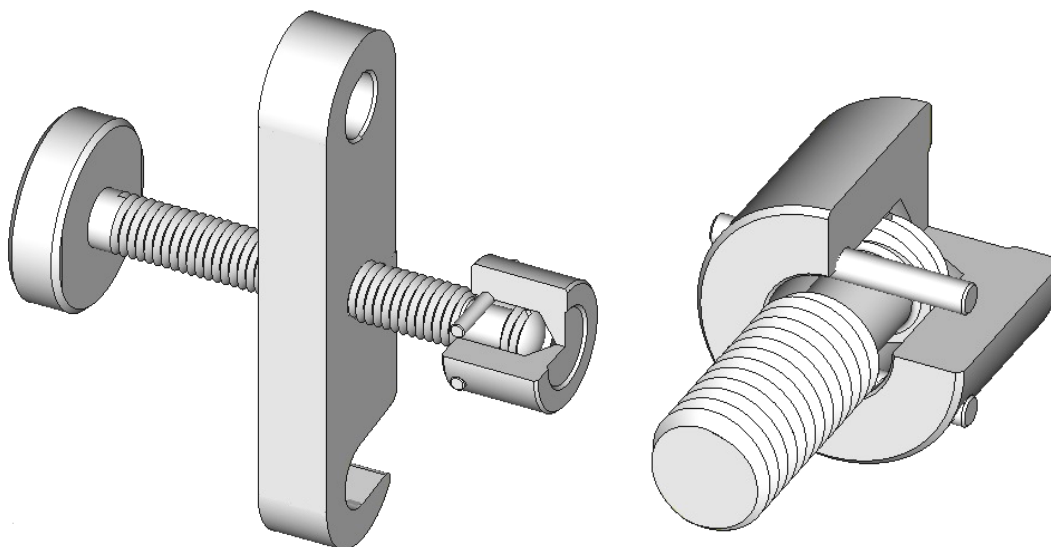


Рисунок 4.5. Подвижное соединение винта и пяты штифтами

### Ф4. Планка откидная

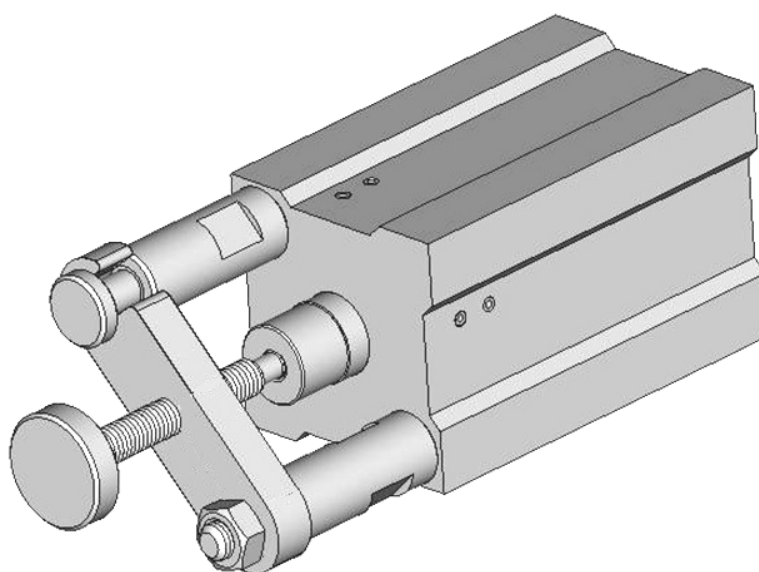


Рисунок 4.6. Планка откидная в кантуемом кондукторе

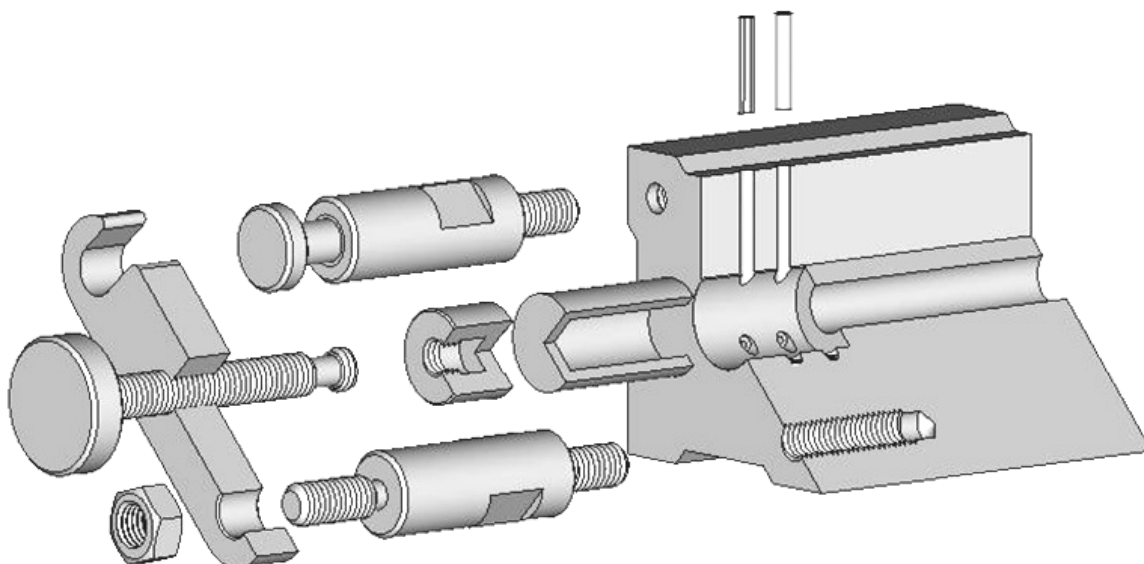


Рисунок 4.7. Составные части кантуемого кондуктора (без выталкивателя)

Заготовка - пустотелый цилиндр с одним основанием («стакан») устанавливается в полость корпуса. Сверло направляется втулками (две демонтированы и показаны над корпусом). Для выполнения отверстий с противоположной стороны кондуктор поворачивают вокруг оси.

Зажимное устройство: винт с подвижной пятой, который перемещается в резьбовом отверстии планки откидной. Планка устанавливается на двух стойках. Стойки своими резьбовыми хвостовиками соединяются с корпусом. Стойка-ось (нижняя на рис. 4.7) заканчивается резьбовым цилиндром, на который свободно надевается планка и фиксируется гайкой. Вторая стойка имеет гладкую проточку, за которую цепляется планка.

Для установки или демонтажа заготовки планка откидывается в сторону, поворачиваясь на оси вместе с винтом и пятой.

#### **Ф5. Винт двигает призму, связь фигурным пазом**

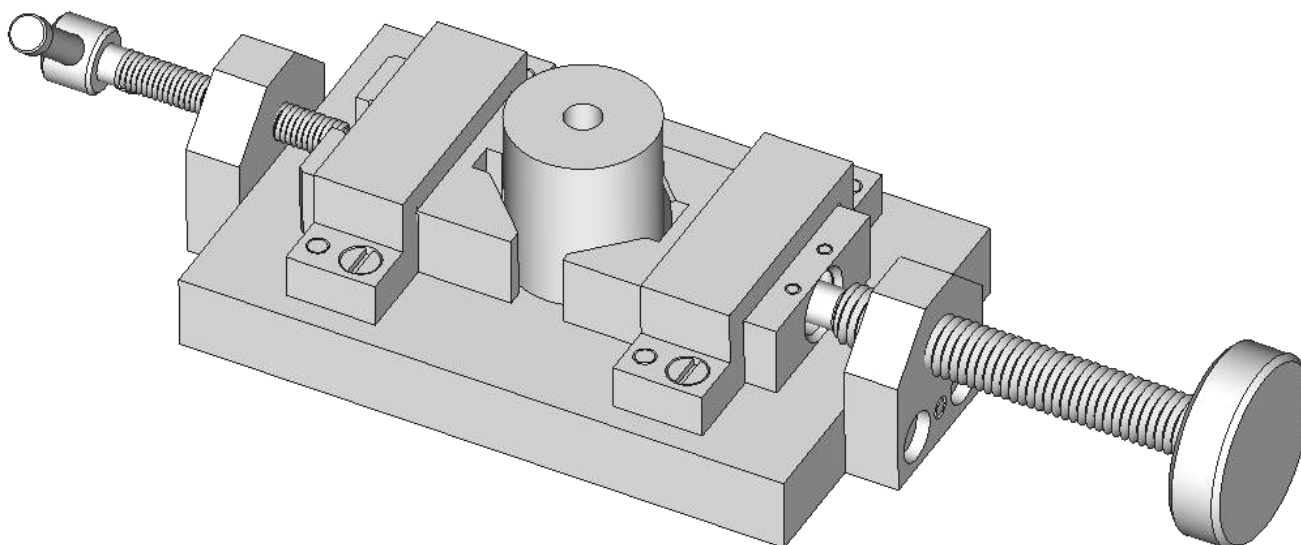


Рисунок 4.8. Зажимное устройство, в котором две призмы перемещаются винтами

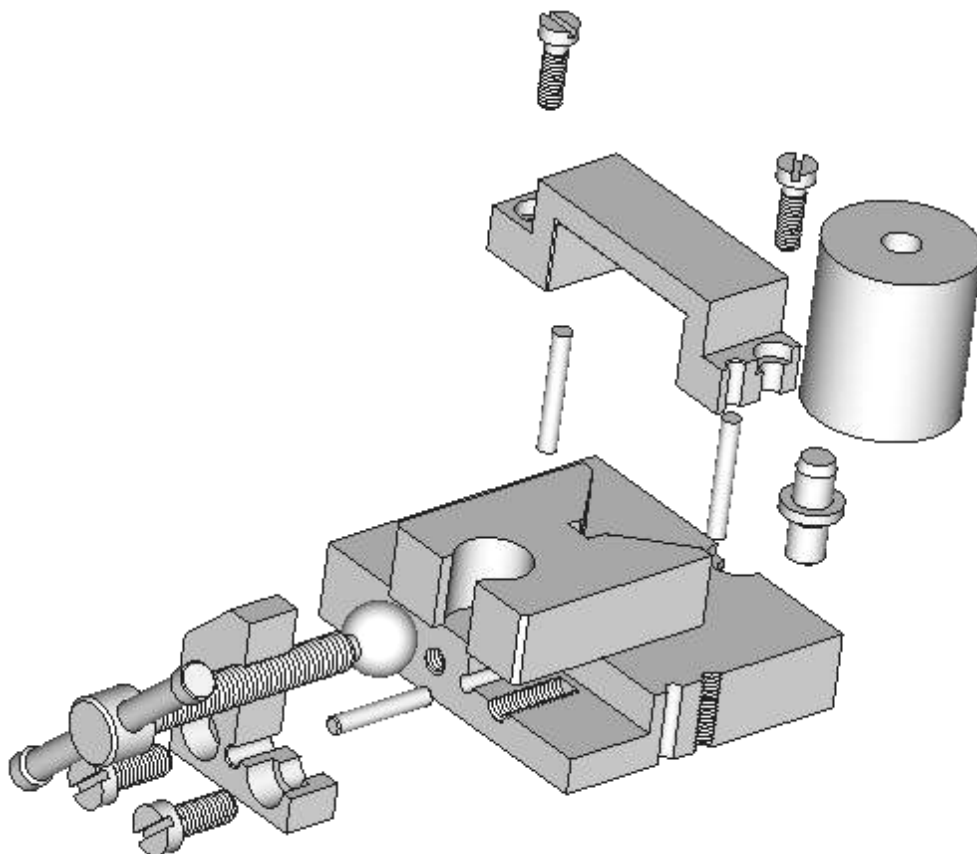


Рисунок 4.9. Призма с вырезом под сферическую головку винта

Сферическая головка винта зацепляется за вырез призмы. Винт поворачивается в резьбовом отверстии кронштейна, который крепится к основанию двумя винтами и штифтом (см. на рис. 4.9 слева). Призма перемещается в направляющем корпусе, который соединяется с основанием двумя винтами и двумя штифтами.

Заготовка – цилиндр устанавливается на ступенчатый палец (показан под цилиндром) и поджимается призмой. Другое название пальца: оправка или опора.

#### **Ф6. Винт двигает призму, связь штифтами**

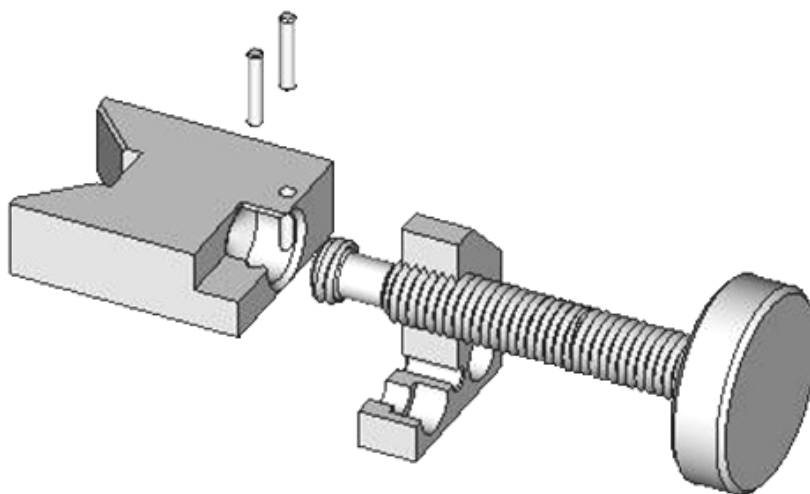


Рисунок 4.10. Соединение призмы и нажимного винта штифтами

Винт имеет проточку (гладкую цилиндрическую шейку) и вставляется в отверстие призмы свободно. Два штифта монтируются в призму таким образом, что оказываются в проточке винта с разных сторон от его оси. Винт поворачивается в резьбовом отверстии неподвижного кронштейна. При этом он свободно проворачивается в гладком отверстии призмы между штифтами. Через штифты поступательное перемещение винта передаётся призме, движение которой направляется специальным корпусом.

### Ф7. Прихват прямой

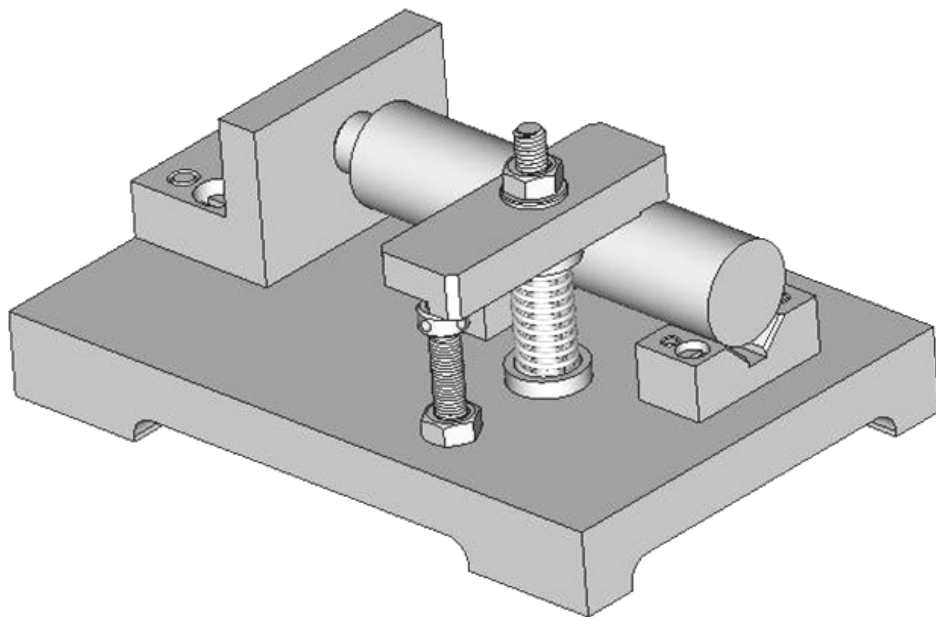


Рисунок 4.11. Прихват прямой в приспособлении для установки вала на две призмы

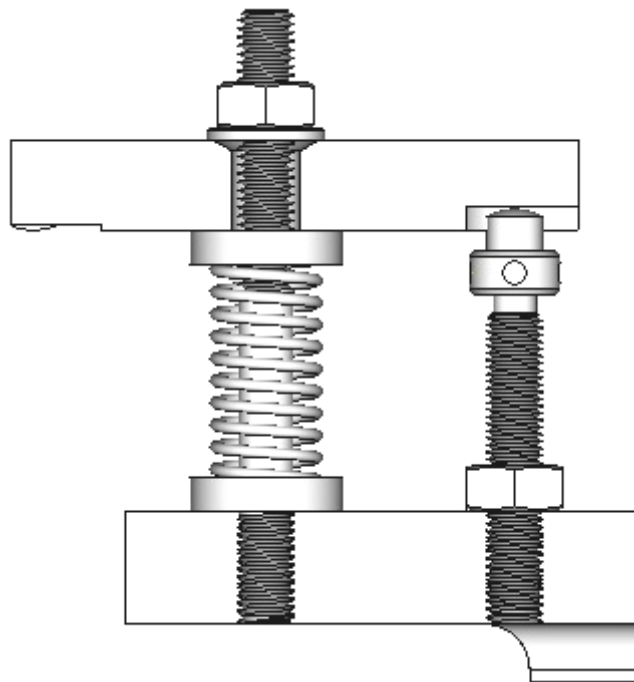


Рисунок 4.12. Конструкция зажимного устройства с прихватом прямым

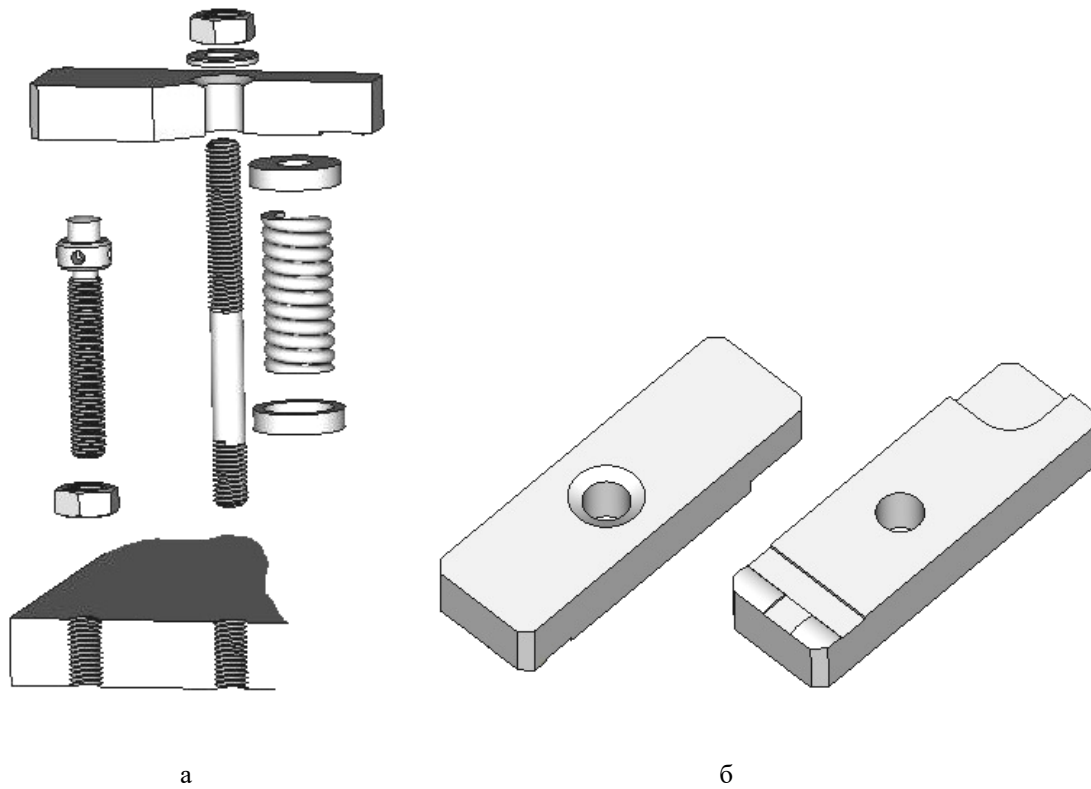


Рисунок 4.13. Детали зажимного устройства с прихватом прямым:  
 а – составные части, слева направо и снизу вверх: контргайка; опора регулируемая; шпилька;  
 чашка опорная нижняя; пружина; чашка опорная верхняя; прихват прямой; шайба; гайка;  
 б – форма прихвата прямого (в альбоме [2] «поворотный»)

## Ф8. Прихват ступенчатый

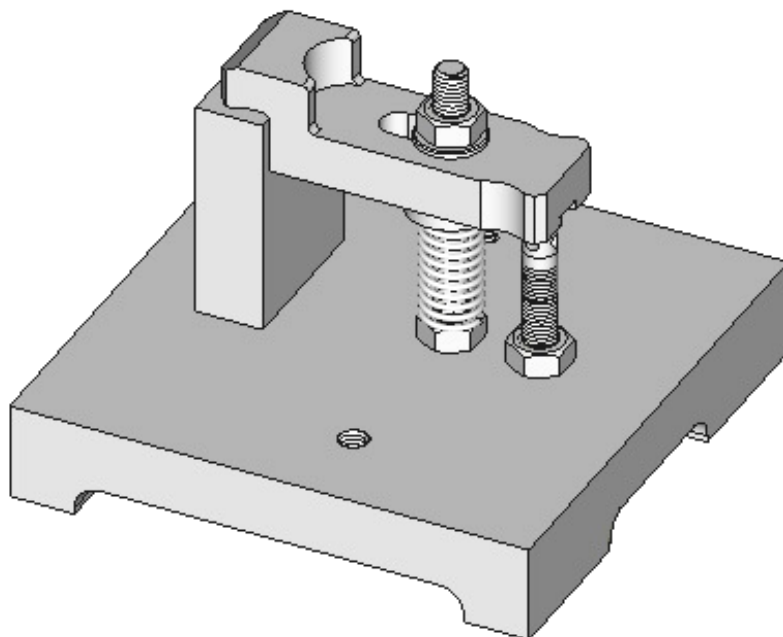


Рисунок 4.14. Прихват ступенчатый в приспособлении с заготовкой

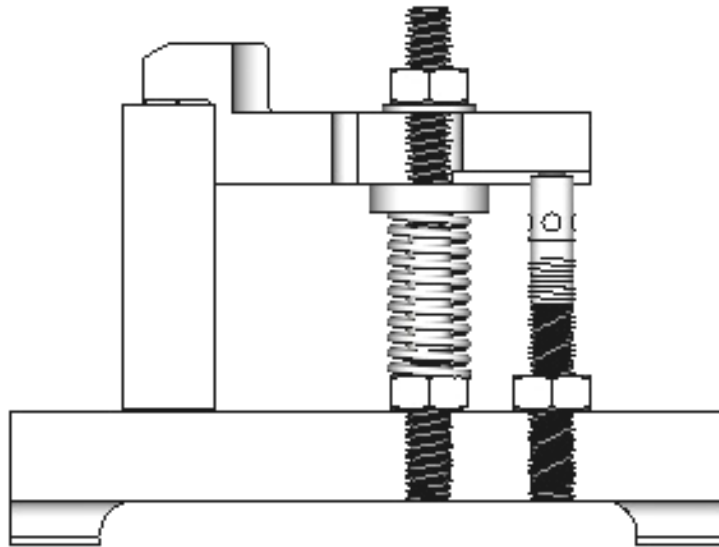


Рисунок 4.15. Конструкция зажимного устройства с прихватом ступенчатым

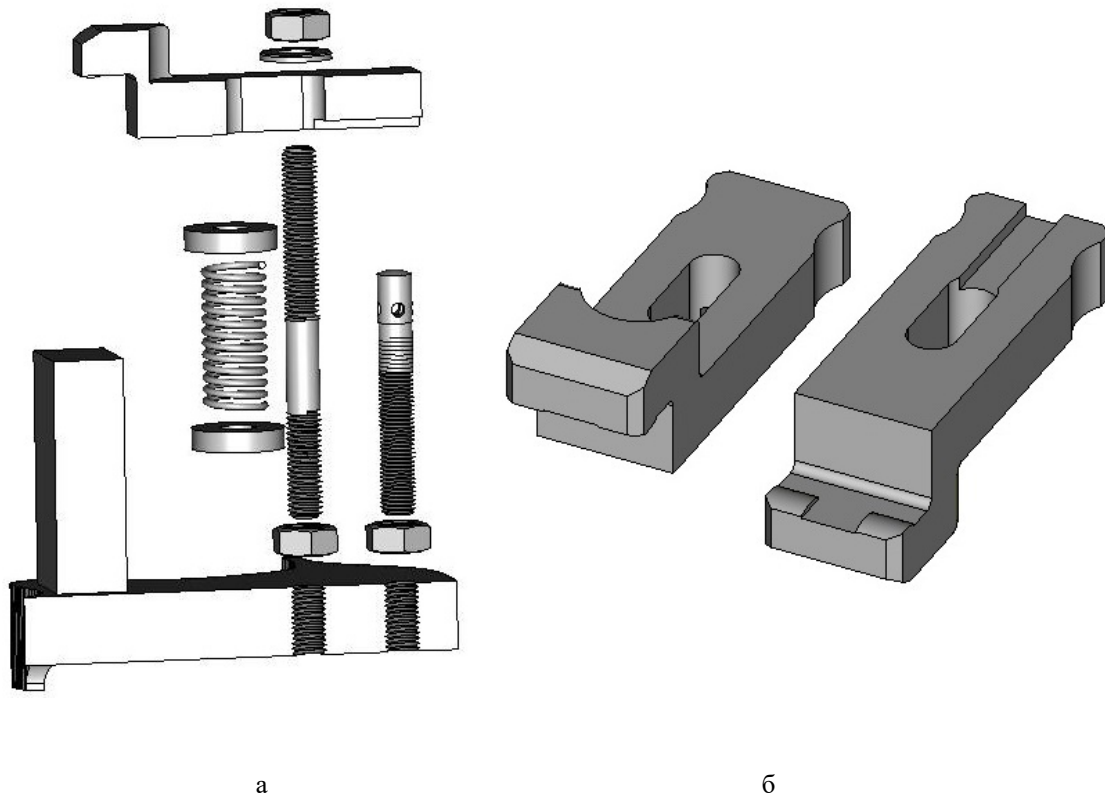


Рисунок 4.16. Детали зажимного устройства с прихватом ступенчатым:

- а – составные части, слева направо и снизу вверх: чашка опорная нижняя; пружина; чашка опорная верхняя; контргайка; шпилька; прихват ступенчатый; шайба; гайка; контргайка; опора регулируемая;  
 б – форма прихвата прямого (в альбоме [2] «поворотный»)

## Ф9. Прихват Г-образный

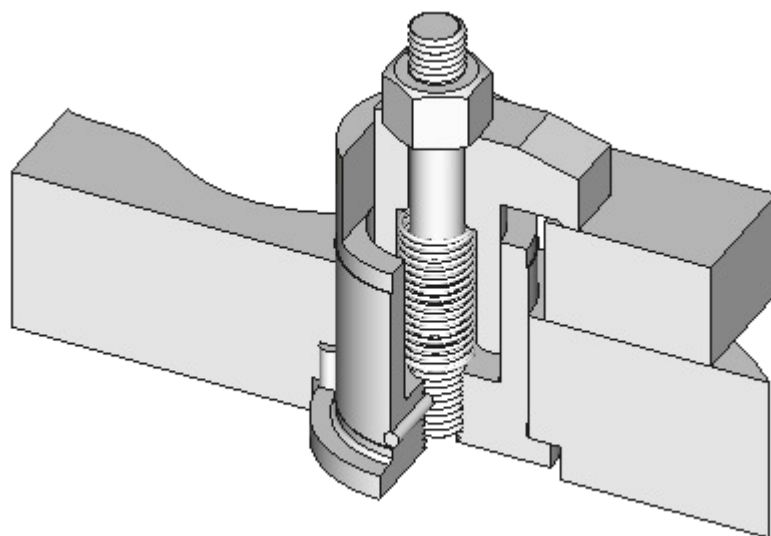


Рисунок 4.17. Прихват Г-образный в приспособлении с заготовкой

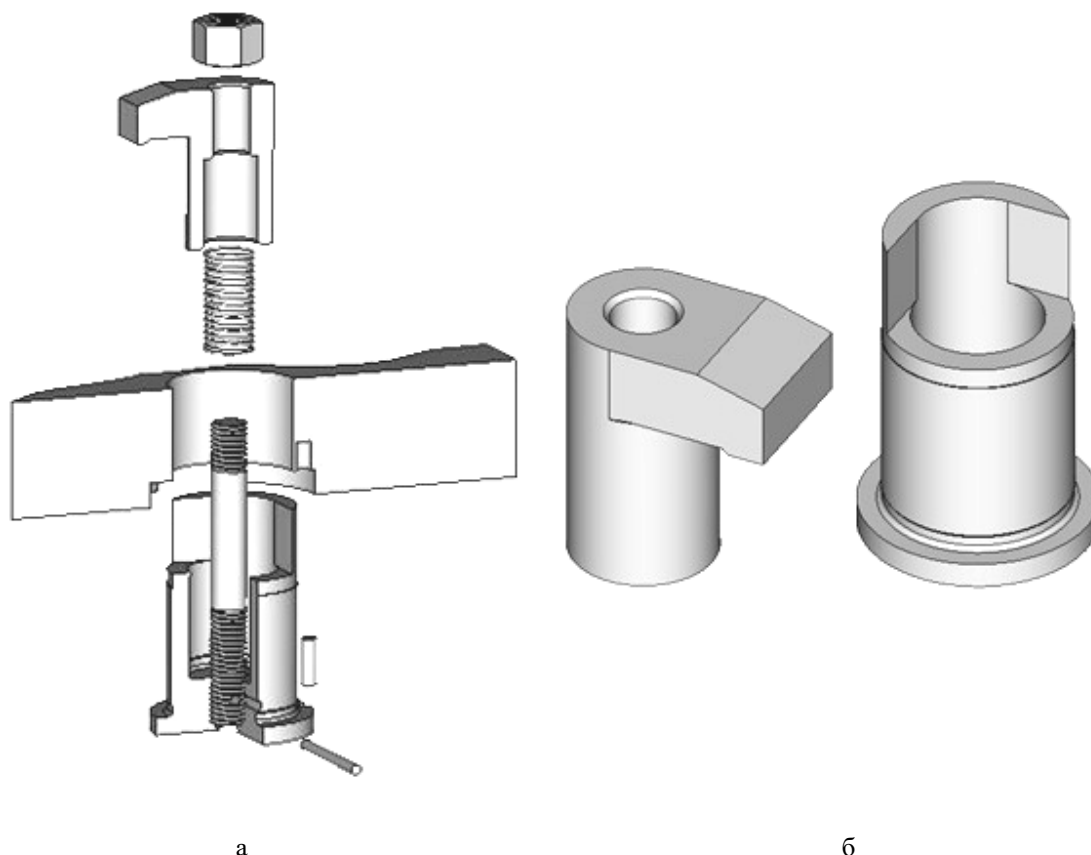


Рисунок 4.18. Детали зажимного устройства с Г-образным прихватом:  
а – составные части; б – форма Г-образного прихвата и стакана

Стакан устанавливается в расточку основания снизу и фиксируется вертикальным штифтом. Шпилька заворачивается в стакан и фиксируется горизонтальным штифтом. На шпильку устанавливаются пружина и прихват таким образом, чтобы прихват опирался на основание стакана через пружину.

При завинчивании гайки прихват сжимает пружину, опускается и зажимает заготовку. При отвинчивании гайки прихват поднимается пружиной, что ускоряет смену заготовки. Дополнительно работа упрощается, если фиксировать только два положения прихвата: «смена заготовки» и «выполнение операции». С этой целью стакан имеет вырез, ограничивающий поворот прихвата двумя крайними положениями.

### Ф10. Прихват - рычаг с пятой

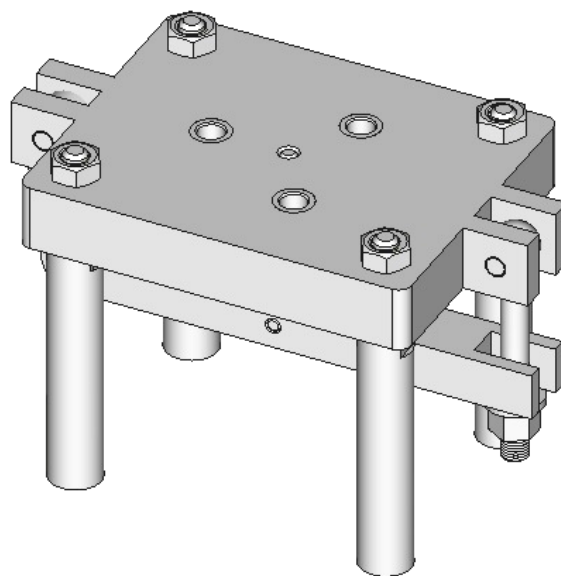


Рисунок 4.19. Кондуктор с прихватом рычажного типа

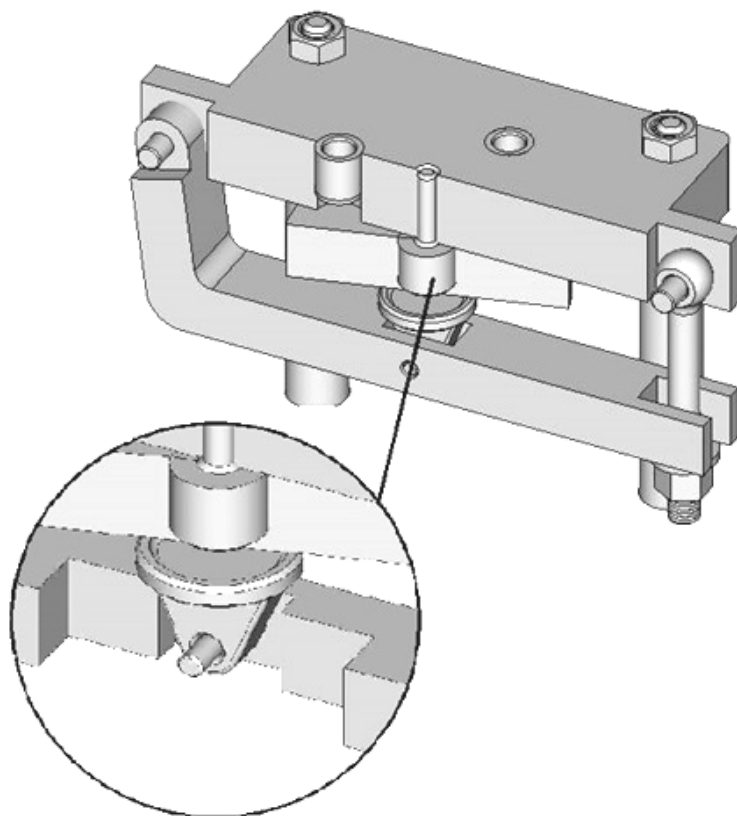


Рисунок 4.20. Схема работы зажимного устройства

В прихвате располагается круглая пята, с помощью которой заготовка прижимается к основанию (корпусу). Заготовка устанавливается на оправку (палец). Сверло направляется кондукторной втулкой (здесь три втулки).

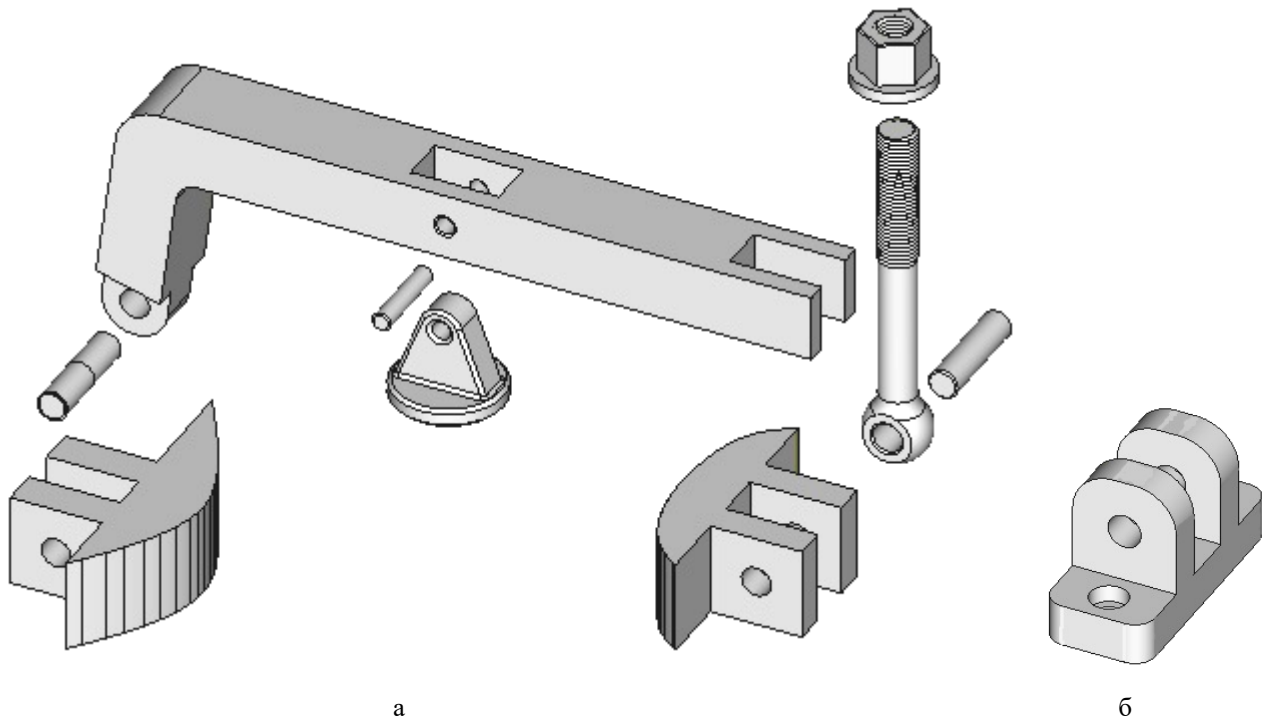


Рисунок 4.21. Устройство зажимного элемента:  
 а – составные части и проушины основания (корпуса);  
 б – вариант оформления проушин в виде кронштейна

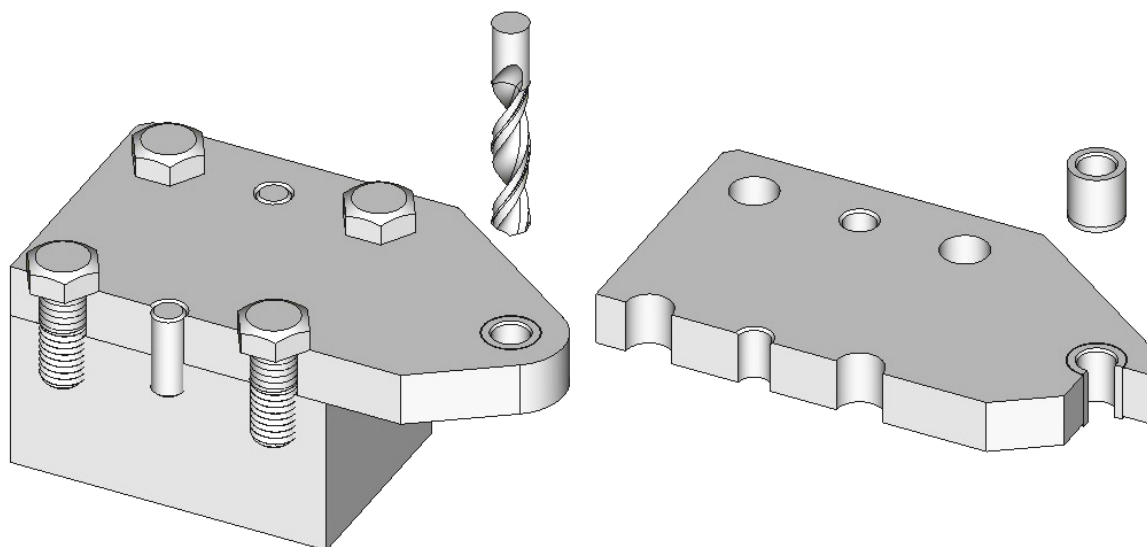
Прихват типа «рычаг» поворачивается на оси, которая монтируется в проушины основания (см. штифт слева). В центральной части прихвата выполнено прямоугольное отверстие (паз). В отверстия в стенках монтируется вторая ось, на которой качается пята (см. штифт в центре). В проушины основания с правой стороны устанавливается третья ось (см. штифт справа). На этой оси поворачивается болт откидной. Для создания зажимающего усилия болт заводится в паз прихвата, а на свободный конец болта наворачивается гайка.

На рис. 4.21, б показан вариант конструкции кронштейна, соединённого с основанием. В одном кронштейне может быть установлена ось прихвата, а в другом – ось болта откидного.

Внимание! Форма и размеры представленных электронных моделей могут отличаться от стандартных справочных данных!

## 5. НАПРАВЛЯЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

### В1. Втулка кондукторная постоянная



а

б

Рисунок 5.1. Втулка кондукторная постоянная в плите кондукторной:

- а – вариант установки кондукторной плиты на корпусе;
- б – установка втулки кондукторной постоянной в плите

### В2. Втулка кондукторная постоянная с буртиком

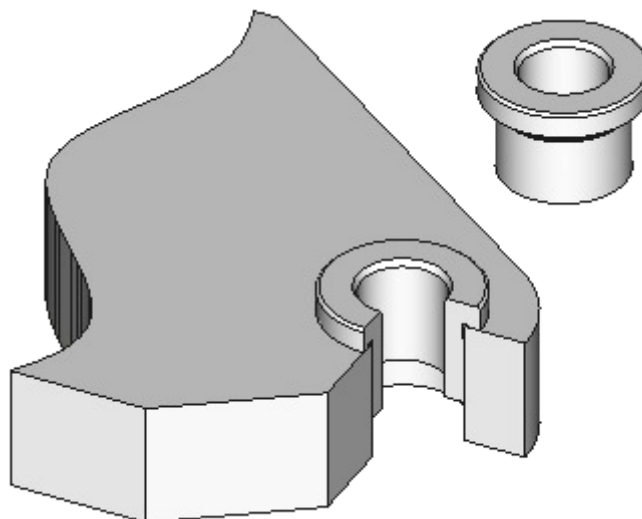
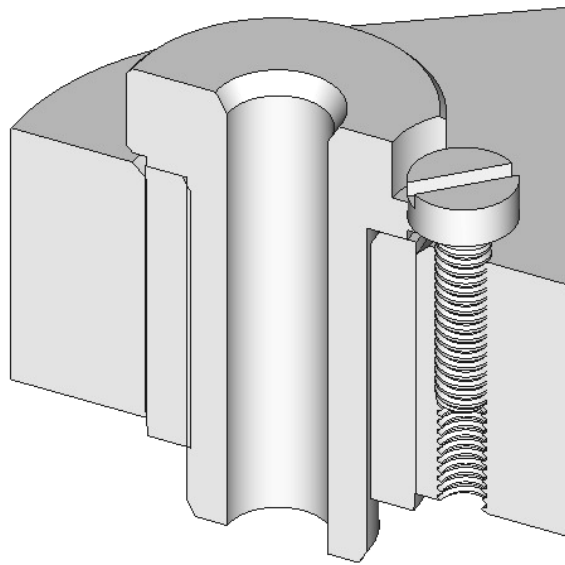
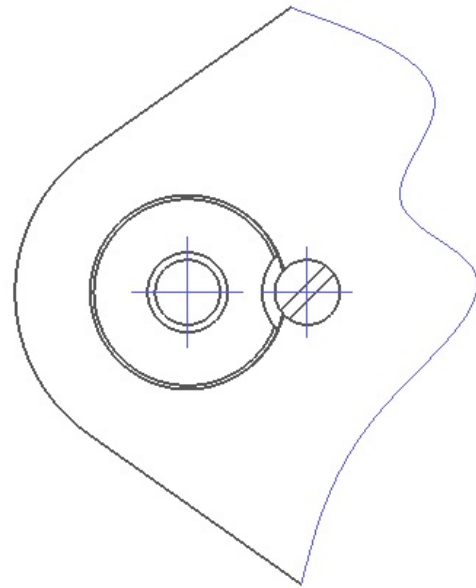


Рисунок 5.2. Втулка кондукторная постоянная с буртиком

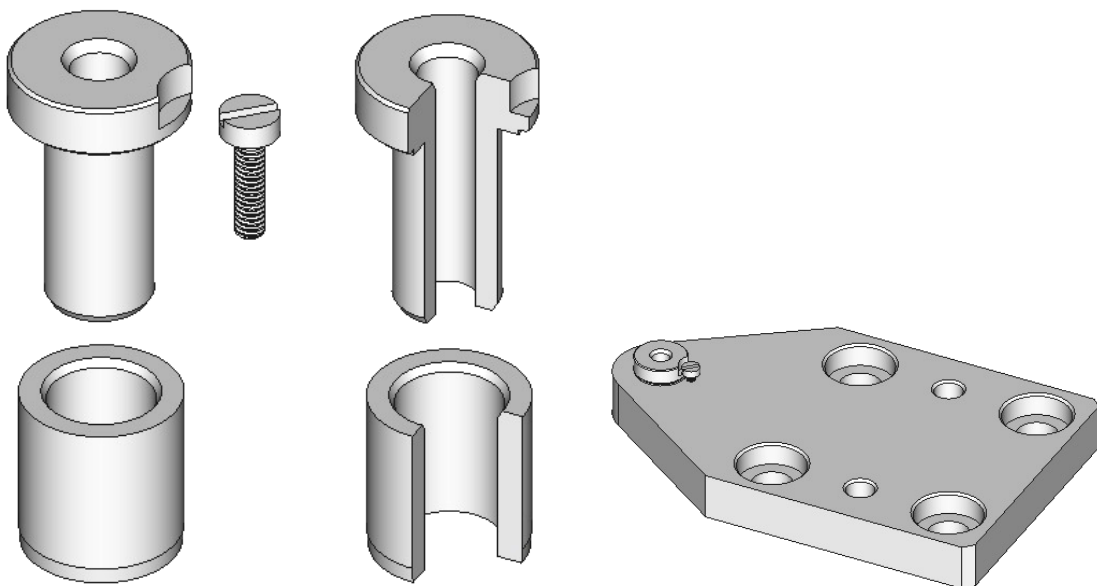
### В3. Втулка кондукторная сменная. Втулка промежуточная



а



б



в

г

Рисунок 5.3. Втулка кондукторная сменная:

а – втулка сменная установлена в кондукторную плиту через промежуточную втулку и зафиксирована винтом;

б – вид сверху соединения деталей;

в – втулка кондукторная сменная, втулка промежуточная, винт;

г – положение втулок на кондукторной плите

#### В4. Втулка кондукторная быстросменная. Втулка промежуточная

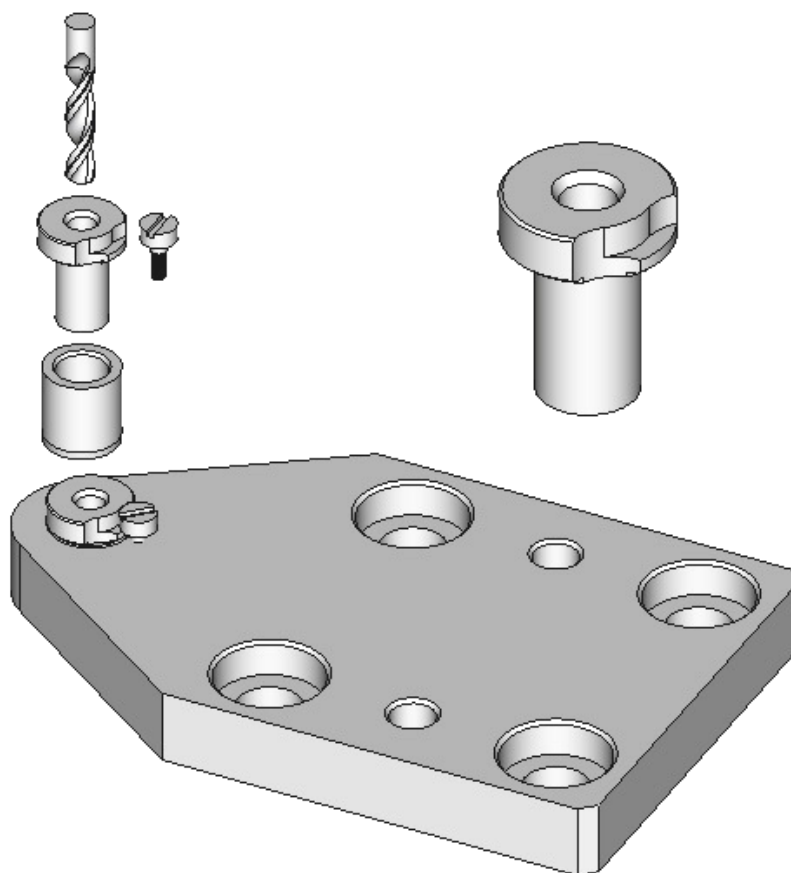


Рисунок 5.4. Втулка кондукторная быстросменная:

Быстросменная втулка монтируется в кондукторную плиту через промежуточную втулку. При замене быстросменной втулки промежуточная остаётся на месте. Быстросменная втулка имеет два боковых выреза цилиндрическими поверхностями: один вырез - на всю высоту головки, другой – с образованием ступени, на которую опирается головка фиксирующего винта.

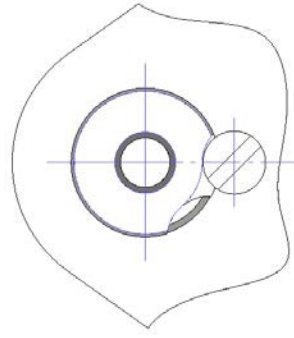
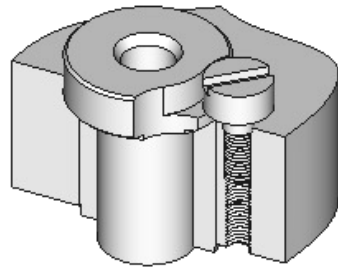
Этапы смены кондукторной быстросменной втулки показаны на рис. 5.5 (а, б, в, г). Пусть требуется заменить втулку для сверления отверстия большого диаметра втулкой для сверления отверстия малого диаметра.

Рис. 5.5, а – исходное положение втулки перед заменой, наглядное изображение электронной модели и вид сверху на модель. В отличие от наглядного изображения, на чертеже линия обрыва должна быть тонкой («сплошная волнистая»).

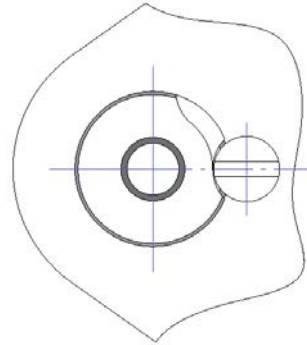
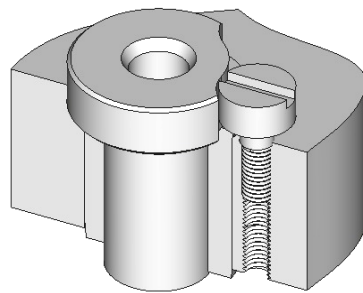
Рис. 5.5, б – винт отвёрнут, быстросменная втулка поворачивается против часовой стрелки до момента, когда полный вырез окажется у головки винта.

Рис. 5.5, в – быстросменная втулка демонтируется (вынимается) из промежуточной втулки, вместо неё устанавливается новая быстросменная втулка, у которой диаметр внутреннего отверстия для сверла меньше.

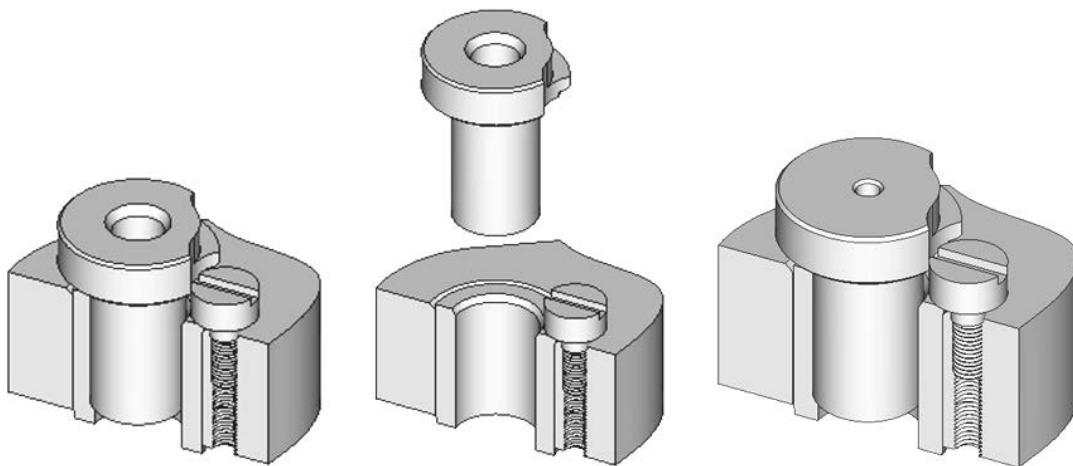
Рис. 5.5, г – новая быстросменная втулка поворачивается по часовой стрелке до момента, когда ступенька окажется под головкой винта, винта заворачивается.



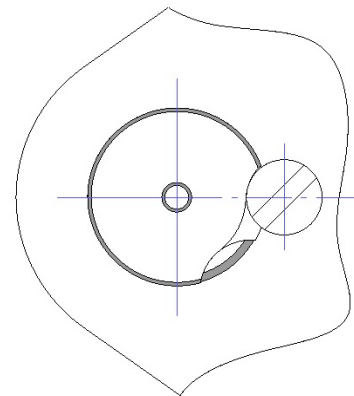
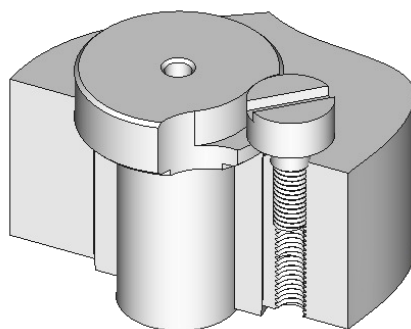
а



б



в



г

Рисунок 5.5. Этапы замены быстросменной втулки

## В5. Корпус без втулок: направляющие отверстия - в корпусе

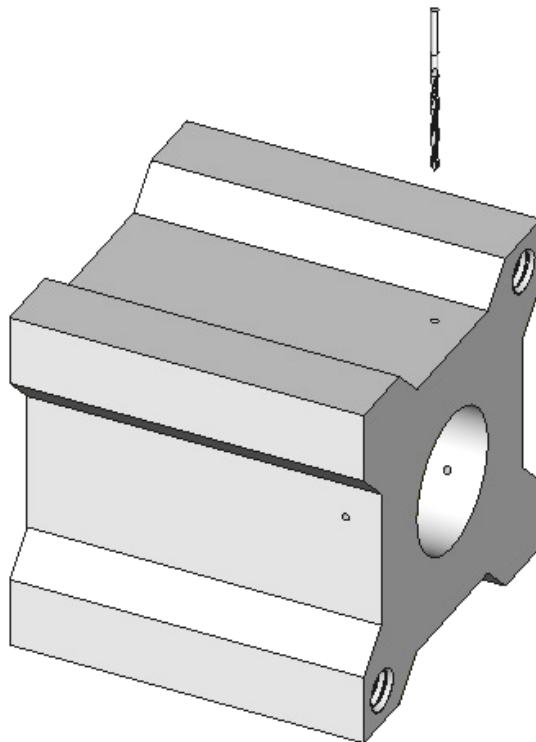


Рисунок 5.6. Корпус кантуемого кондуктора

Внимание! Форма и размеры представленных электронных моделей могут отличаться от стандартных справочных данных!

## 6. АЛГОРИТМ ДИДАКТИЧЕСКОГО РАЗБОРА КОНСТРУКЦИИ

Рекомендуется следующая последовательность действий при изучении конструкции приспособления (см. рис. 6.1).

Сначала определите положение приспособления в пространстве. Найдите ножки, отверстия для ножек, выступы на основании, опорную плоскость.

Расположите приспособление в соответствии с понятиями «низ» и «верх» и подумайте, где может находиться заготовка в процессе обработки, с какой стороны подаётся режущий инструмент. Если присутствуют втулки для направления сверла (сверху или сбоку), то это кондуктор - приспособление для сверления отверстия. В противном случае считаем, что это «приспособление зажимное для выполнения фрезерной операции».

Далее подумайте, какую форму может иметь заготовка? Как она устанавливается в приспособление? Какие установочные элементы могут обеспечить её точное положение?

Если воображаемая заготовка – втулка (труба, пустотелый цилиндр), то она может устанавливаться на оправку, горизонтальный или вертикальный палец. Любой цилиндр можно установить на две призмы (с упором одного торца цилиндра) или в отверстие корпуса (кантуемый кондуктор).

Если воображаемая заготовка – пластина, то она может устанавливаться на 2 пальца (цилиндрический и срезанный), а также в фигурный паз корпусной детали, повторяющий обвод заготовки, а также с упором в уголок.

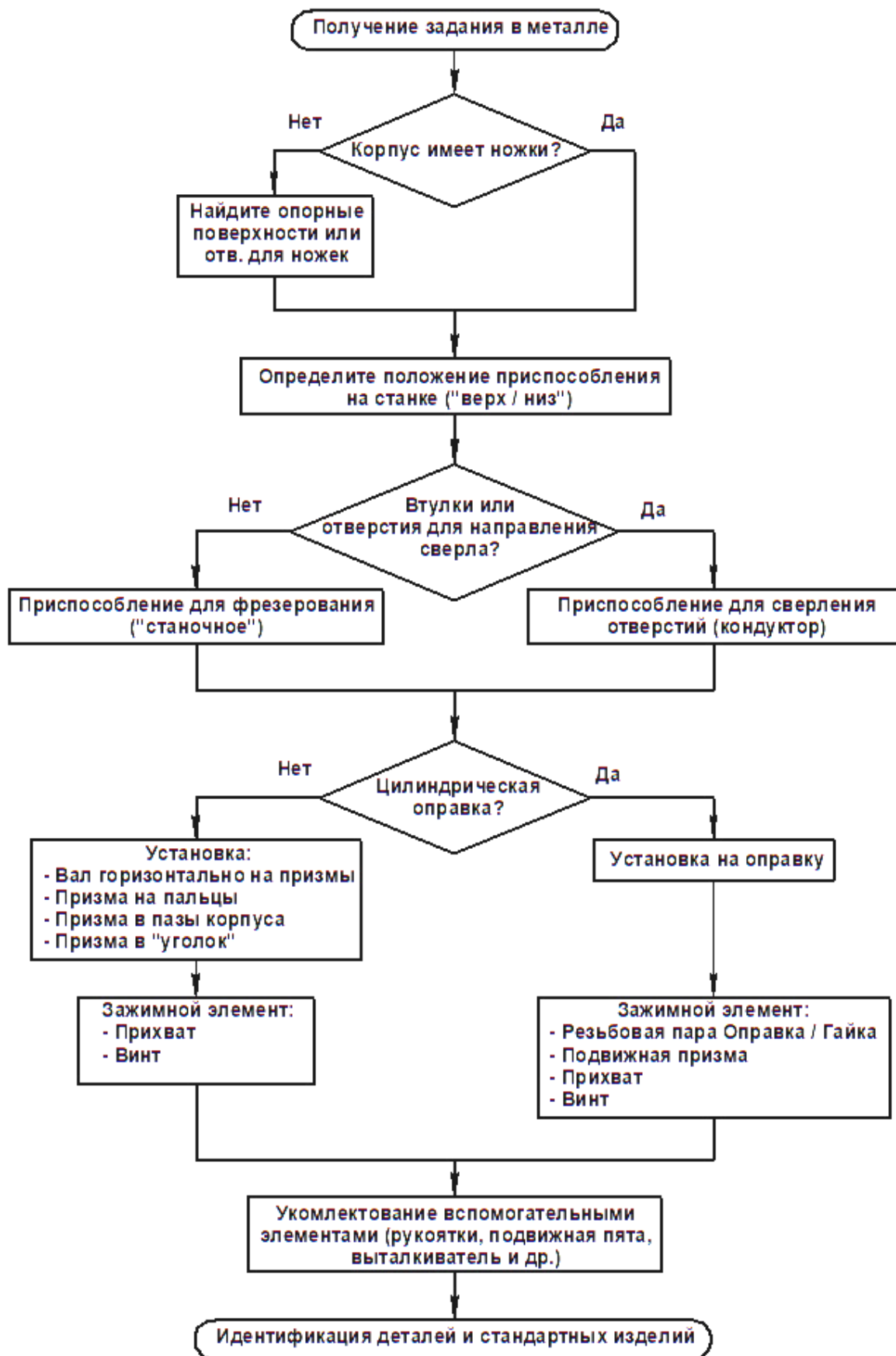


Рисунок 6.1. Алгоритм изучения станочного приспособления

Далее подумайте, как удерживается заготовка в процессе обработки? Какими средствами достигается необходимое усилие? На этом этапе выберите тип зажимного элемента. При установке на оправку фиксирующее усилие создаётся в резьбовой паре «резьбовой хвостовик оправки / гайка», или обеспечивается призмой, которую перемещает винт, или непосредственно винтом. Для винта необходимо наличие резьбового отверстия, жестко связанного с основанием.

Далее, если обнаружено отсутствие составных частей приспособления, выберите вспомогательные элементы: подвижную пяту, рукоятки, ножки, выталкивающее устройство и др.

На завершающем этапе изучения конструкции определите с помощью работ [2, 3, 4], какие составные части относятся к стандартным изделиям, и мысленно восстановите отсутствующие. Такие изделия тоже следует занести в спецификацию.

Графическая работа «Составление конструкторской документации для сборочной единицы» включает следующие документы:

- эскиз спецификации приспособления и электронный бланк, заполненный в программе ADEM (внести все составные части сборочной единицы, реконструировать отсутствующие);
- эскиз сборочного чертежа приспособления, включая мысленно восстановленные части (изобразить все соединения);
- эскизы и электронные модели оригинальных, т.е. нестандартных деталей (до 5 деталей назначает преподаватель);
- электронную модель соединения пяти назначенных деталей;
- ассоциативный сборочный чертёж, построенный на основе электронной модели соединения назначенных деталей, но дополненный до содержания эскиза сборочного чертежа (все составные части сборочной единицы);
- ассоциативные чертежи пяти назначенных деталей.

В процессе работы может потребоваться корректировка уже выполненных документов для согласования формы, размеров и параметров шероховатости поверхностей у деталей, образующих соединения.

Рассмотрим примеры разбора конструкции станочных приспособлений.

## 7. ПРИМЕРЫ ДИДАКТИЧЕСКОГО РАЗБОРА КОНСТРУКЦИИ

### Кондуктор с зажимной гайкой

В основании приспособления – Г-образный монолитный корпус. Горизонтальное основание имеет выступы, играющие роль ножек. Сверху на вертикальную часть корпуса монтируется кондукторная плита. Соединение плиты с корпусом: 4 болта, 2 штифта (см. рис. 7.1, 7.2).

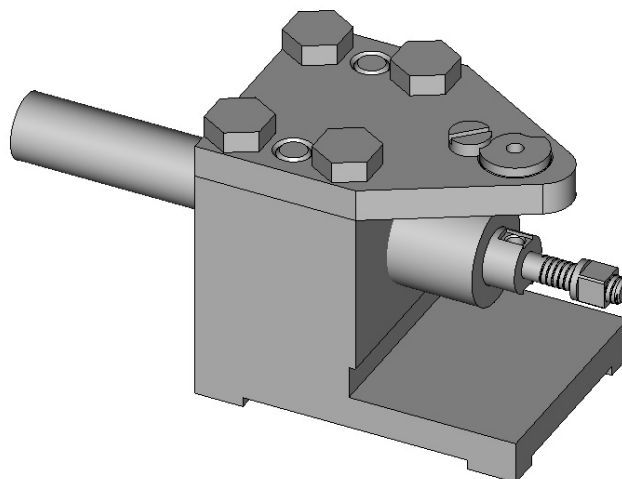


Рисунок 7.1. Кондуктор для сверления отверстия в заготовке типа «цилиндр»

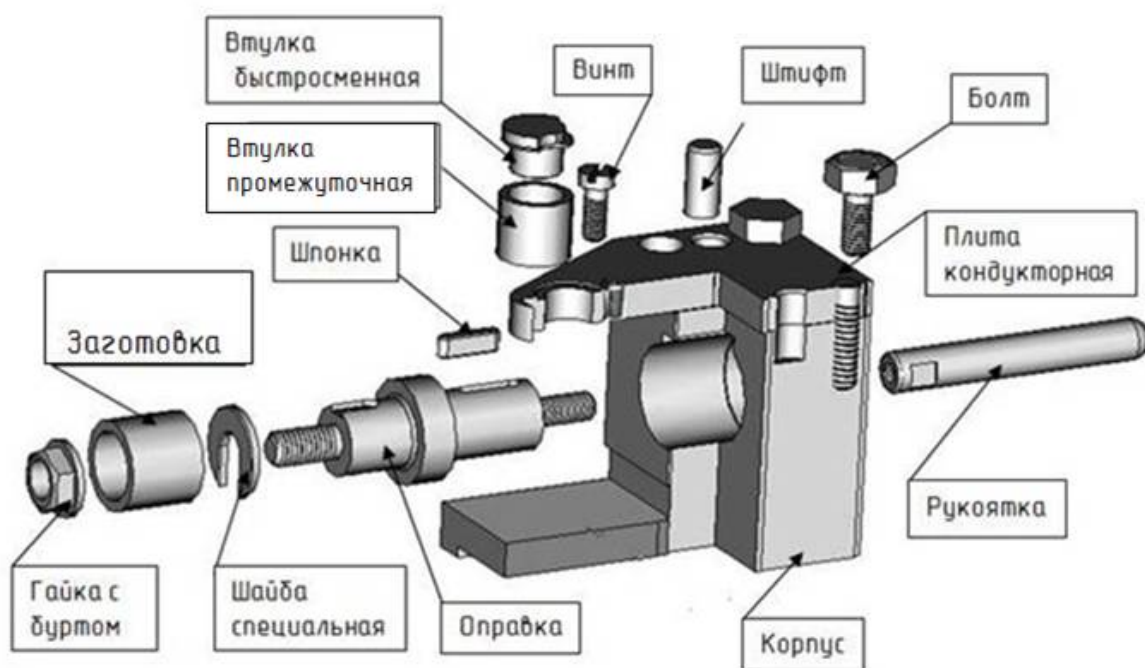


Рисунок 7.2. Устройство кондуктора

Установочный элемент – ступенчатый цилиндр. В одной из ступеней, предназначенной для соединения с корпусом, имеется паз для призматической шпонки. Соединение оправки с корпусом – шпоночное, отверстие в корпусе тоже имеет соответствующий паз. Оправка монтируется в корпус до упора цилиндрическим выступом, затем на правый резьбовой хвостовик наворачивается рукоятка. В цилиндрической ступени, предназначенной для установки заготовки, выполнено сквозное отверстие для выхода сверла.

Зажимной элемент образован резьбовой парой «левый резьбовой хвостовик оправки / гайка». Заготовка устанавливается на цилиндр оправки, подпирается быстросменной шайбой и зажимается гайкой.

Направляющий элемент - быстросменная втулка. Она устанавливается в постоянную (промежуточную) втулку и фиксируется винтом

### **Приспособление зажимное для заготовки типа «цилиндр»**

Основание (корпус) имеет ножки в форме выступов, которые однозначно определяют положение приспособления в пространстве (см. рис. 7.3).

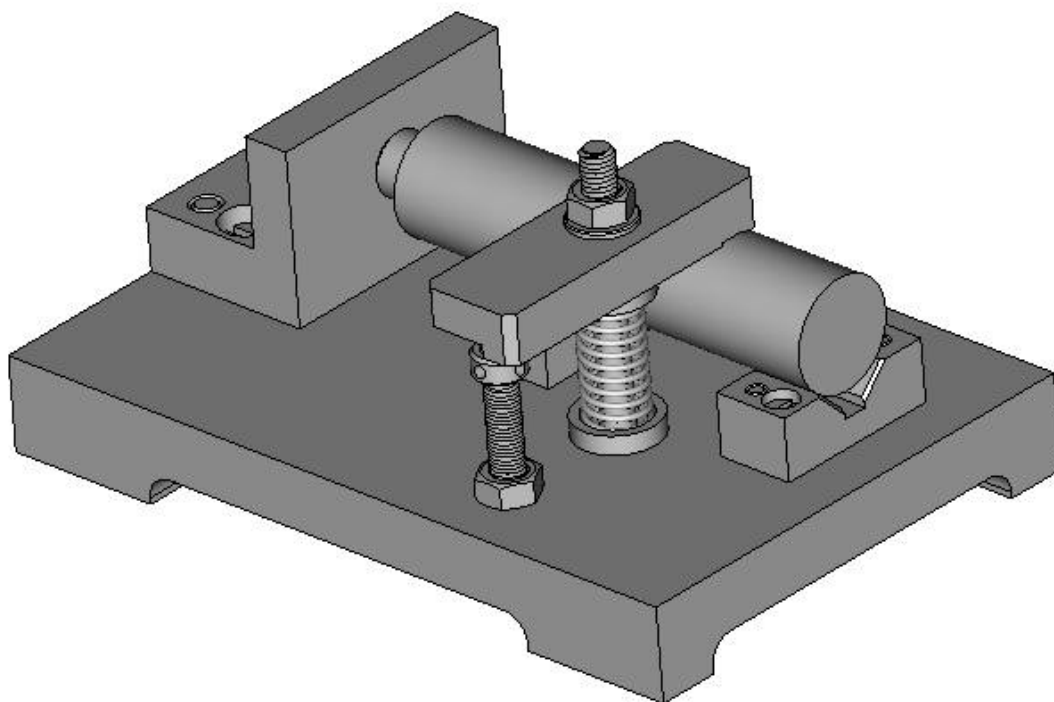


Рисунок 7.3. Зажимное приспособление для цилиндра на призмах

Направляющие элементы для сверла отсутствуют, принимаем, что это приспособление зажимное для фрезерования.

Установочные элементы – две призмы опорные с вырезами «ласточкин хвост» (см. рис. 7.4). Такое устройство характерно для установки цилиндрической заготовки в горизонтальном положении. Соединение каждой опорной призмы с основанием: два винта и два штифта. К установочным элементам относится и опора, в которую упирается торец цилиндра. Опора монтируется в кронштейн, который соединяется с основанием двумя винтами и двумя штифтами.

Зажимное устройство – с прихватом прямым (в альбоме [2] «прихват поворотный»). Шпилька своим посадочным концом устанавливается в резьбовое отверстие основания и фиксируется [контр] гайкой. На шпильку надевается пружина, контактирующая с обеих сторон с опорными шайбами. На верхнюю шайбу опирается прихват поворотный. Зажимное усилие создаётся при наворачивании гайки шестигранной, которая через шайбу, преодолевая сопротивление пружины, сдвигает прихват вниз.

Опора регулируемая заворачивается в основание, фиксируется гайкой и служит для предварительной настройки положения прихвата.

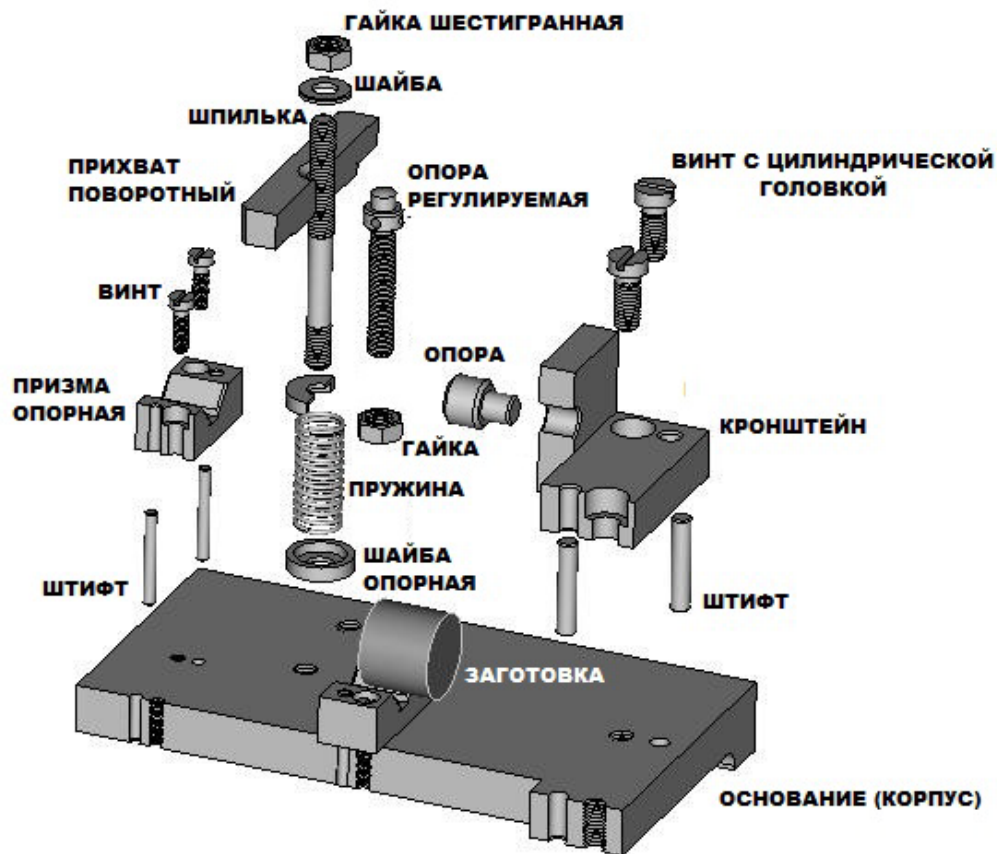


Рисунок 7.4. Устройство зажимного приспособления для цилиндра

### Кондуктор с прихватом типа «рычаг»

Приспособление имеет высокие ножки (см. рис. 7.5), которые дают точное представление о рабочем положении сборочной единицы.

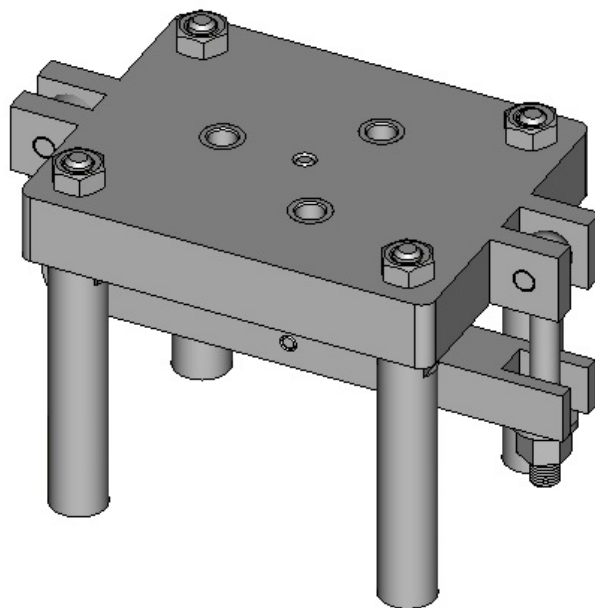


Рисунок 7.5. Кондуктор с нижним рычажным прихватом

Плита-основание (корпус) имеет резьбовые отверстия для монтажа высоких ножек, которые дополнительно фиксируются гайками шестигранными (см. рис. 7.6).

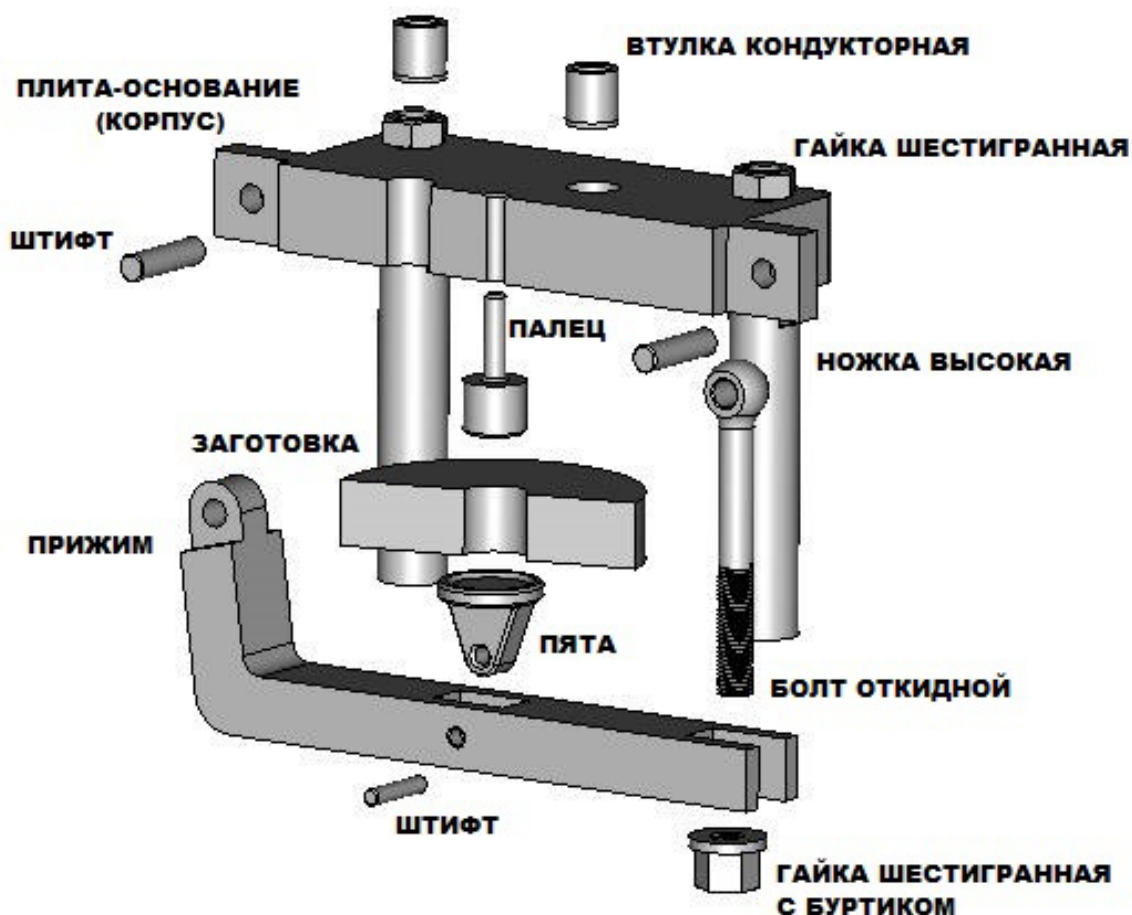


Рисунок 7.6. Устройство зажимного приспособления с прихватом

Установочным элементом является палец, входящий цилиндрическим хвостовиком в отверстие плиты-основания. На палец устанавливается заготовка (в данном случае диск). Заготовка прижимается к плите-основанию пятой, входящей в состав зажимного элемента.

Зажимной элемент содержит главную деталь – прижим, который работает подобно рычагу. Прижим поворачивается на оси (см. штифт), которая устанавливается в отверстия плиты. Для этого плита имеет специальные проушины, или на плиту монтируется отдельный кронштейн. В центральной части прижима выполнен сквозной паз прямоугольной формы. Его стенки имеют отверстия, в которые устанавливается ось (см. штифт) пяты. Зажимающее усилие создается резьбовой парой «болт откидной / гайка шестигранная с буртиком». Откидной болт может поворачиваться на оси (см. штифт), установленной в проушины плиты аналогично оси прижима.

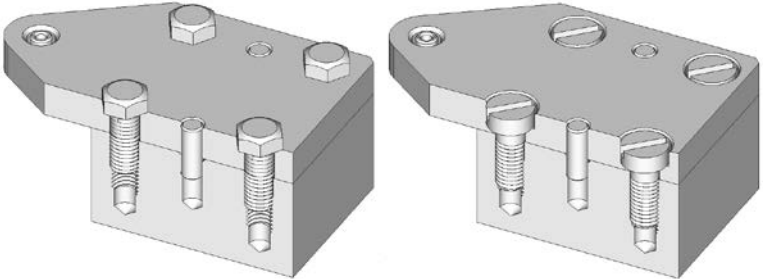
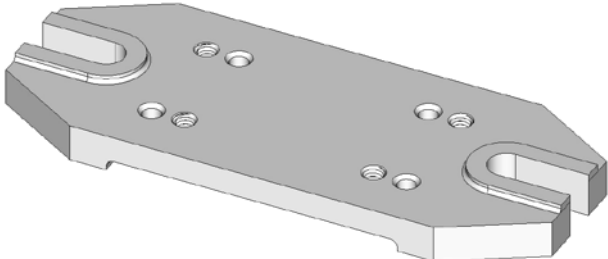
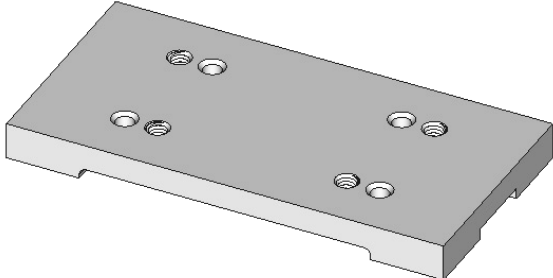
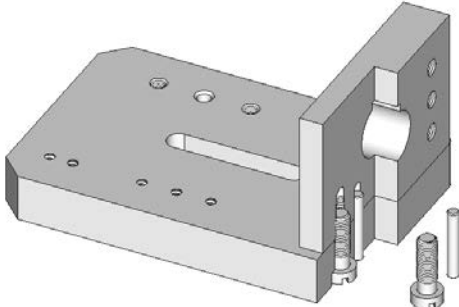
Для фиксирования заготовки болт откидной заводится в паз прижима, и на него наворачивается гайка с буртиком. При повороте прижима подвижная пята поворачивается на своей оси и соприкасается с плоскостью заготовки плоским кольцевым буртиком.

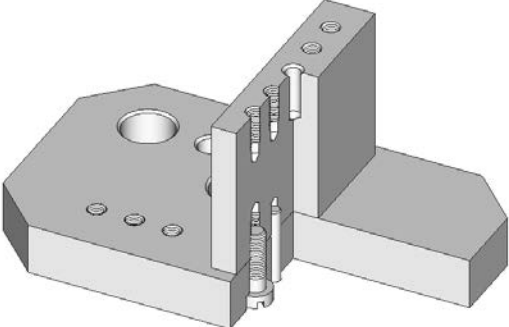
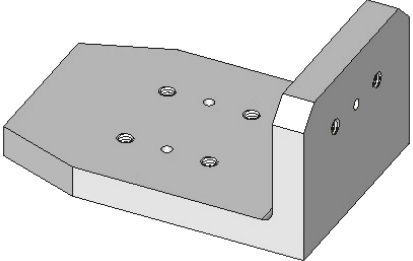
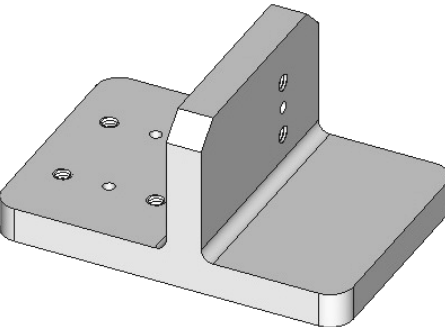
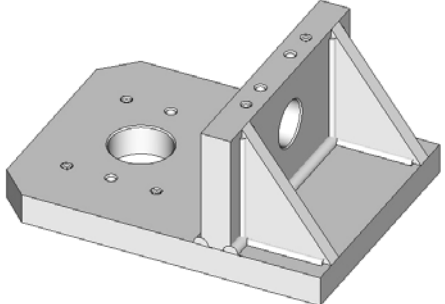
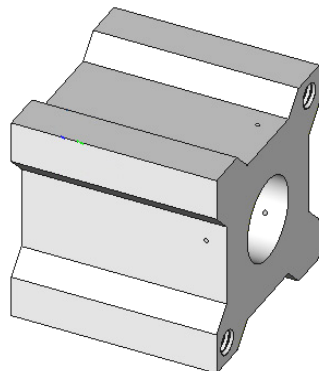
Направляющие элементы – это три постоянные втулки кондукторные.

## 8. ТАБЛИЦЫ ВАРИАНТОВ

Внимание! Форма и размеры представленных электронных моделей могут отличаться от стандартных справочных данных!

Таблица 1. Корпусные детали

Обозн. варианта	Наименование варианта	Внешний вид
К1	Типовое крепление деталей	
К2	Основание: болты станочные	
К3	Основание: опорные квадратные выступы	
К4	Корпус сборный «Уголок»	

Обозн. варианта	Наименование варианта	Внешний вид
К5	Корпус сборный «Тавр»	
К6	Корпус монолитный «Уголок»	
К7	Корпус монолитный «Тавр»	
К8	Корпус сварной	
К9	Корпус кантуемый	

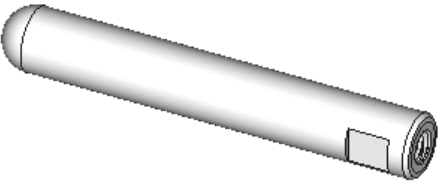

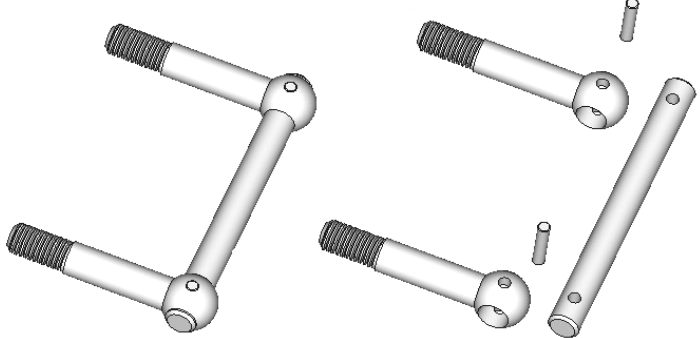
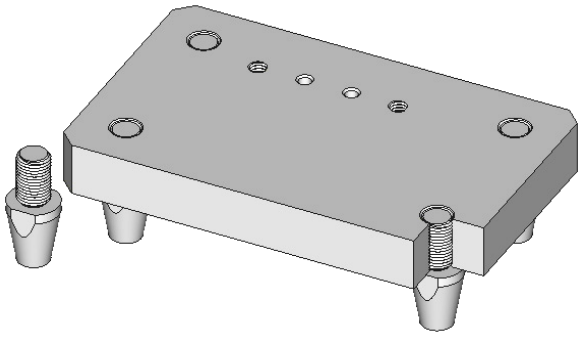
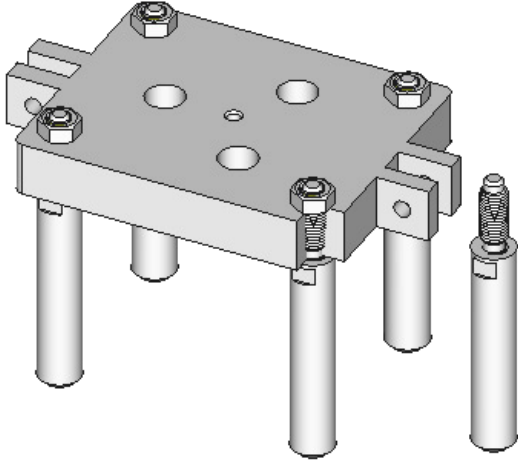
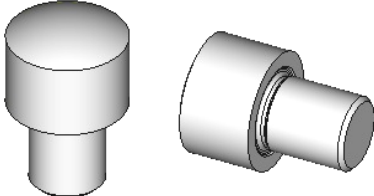
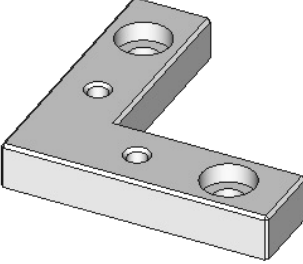
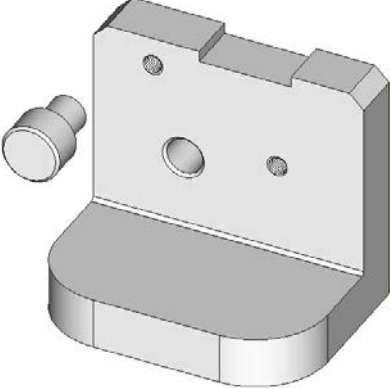
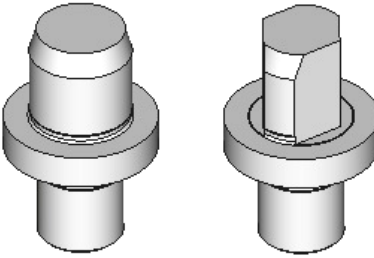
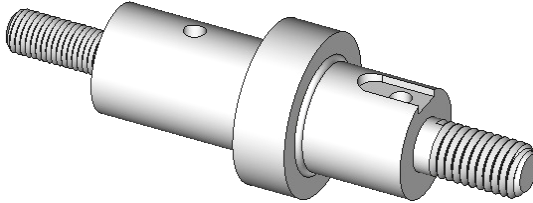
Обозн. варианта	Наименование варианта	Внешний вид
Р1	Рукоятка простая: типа «гайка»	
Р2	Рукоятка простая: типа «винт»	
Р3	Рукоятка сборная	
Н1	Ножка низкая	
Н2	Ножка высокая	

Таблица 2. Установочные элементы

Обозн. варианта	Наименование варианта	Внешний вид
Заготовка «Пластина»		
У1	Опора постоянная со сферической головкой	
У2	Уголок	
У3	Палец и фигурный паз	
У4	Пальцы цилиндрический и срезаемый	
Заготовка «Цилиндр»		
У5	Оправка горизонтальная	

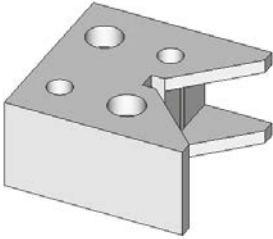
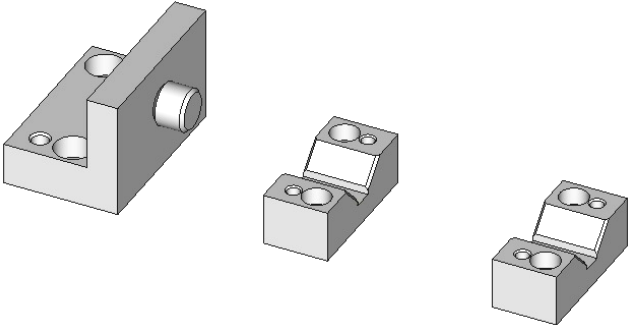
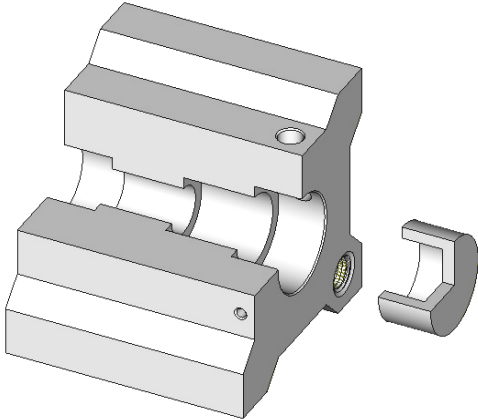
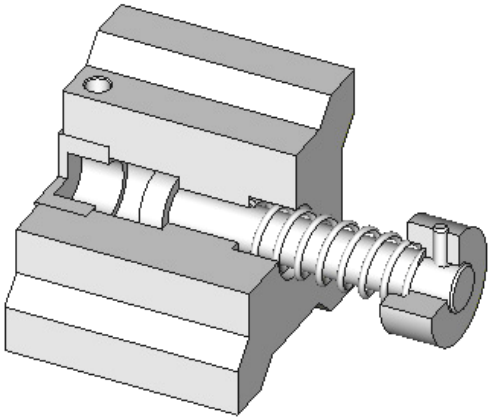
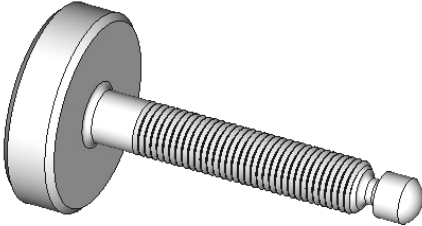
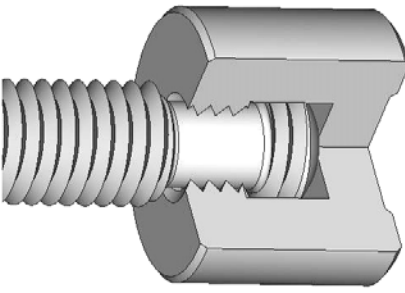
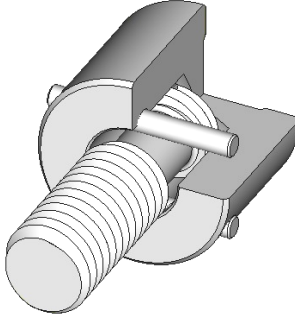
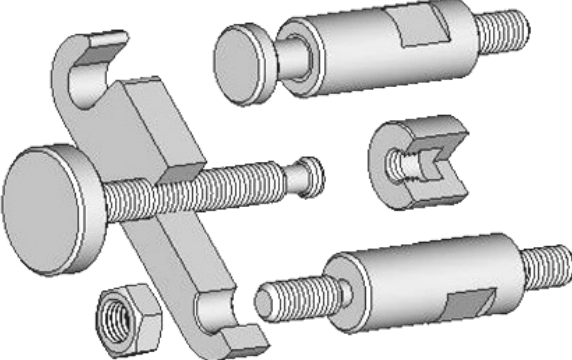
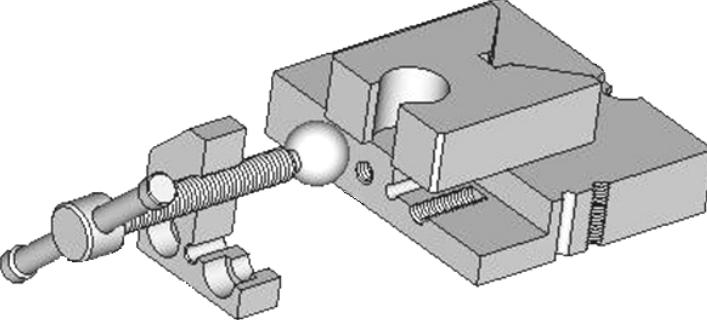
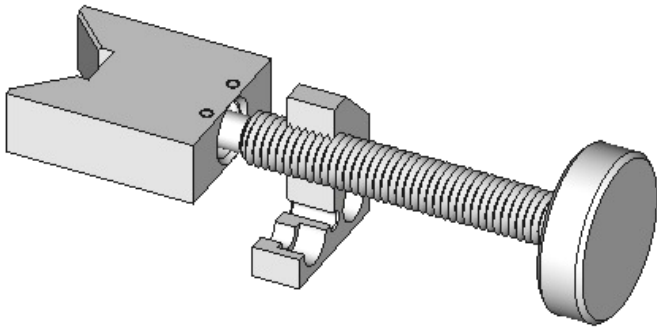
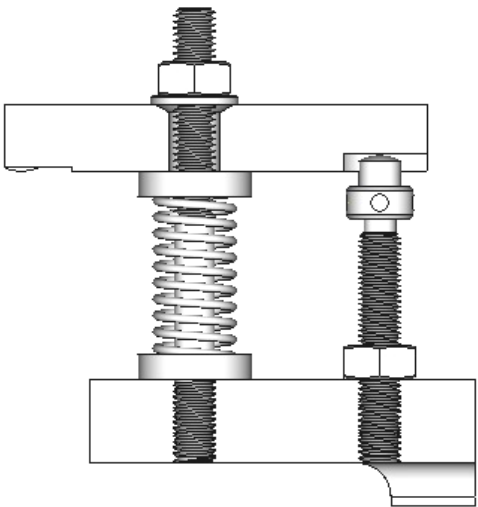
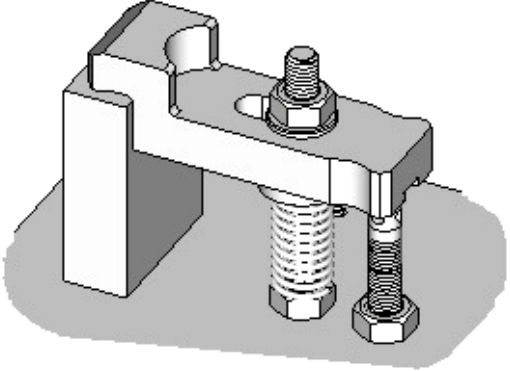
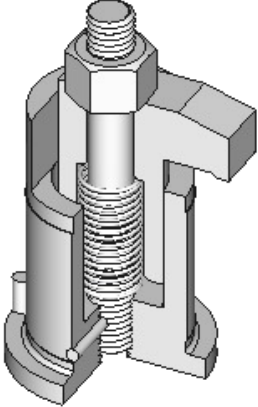
Обозн. варианта	Наименование варианта	Внешний вид
У6	Цилиндр вертикальный с упором в призму	
У7	Цилиндр горизонтальный на призмах	
У8	Полость в корпусе (заготовка: цилиндр или призма)	
У9	Выталкиватель	

Таблица 3. Зажимные элементы («фиксирующие»)

Обозн. варианта	Наименование варианта	Внешний вид
Ф01	Винт соприкасается с заготовкой	
Ф02	Винт и подвижная пята, проточка	
Ф03	Винт и подвижная пята, штифты	
Ф04	Планка откидная	
Ф05	Винт двигает призму, паз	

Обозн. варианта	Наименование варианта	Внешний вид
Ф06	Винт двигает призму, штифты	
Ф07	Прихват прямой	
Ф08	Прихват ступенчатый	
Ф09	Прихват Г-образный	

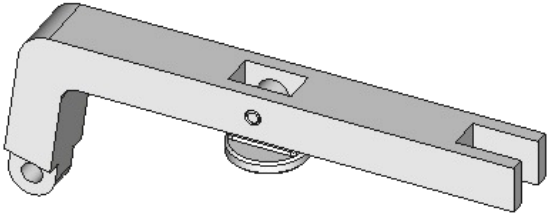
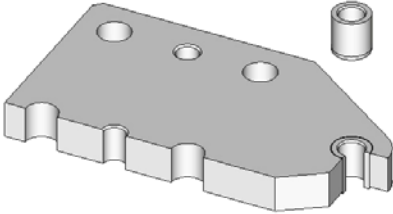
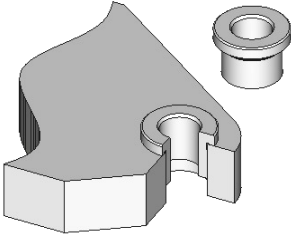
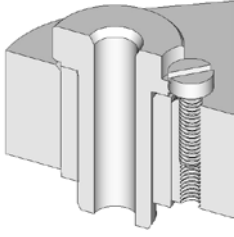
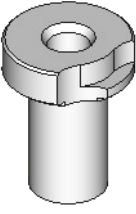
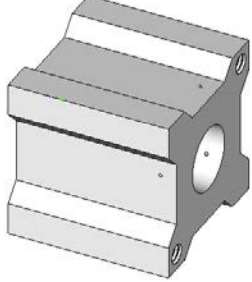
Обозн. варианта	Наименование варианта	Внешний вид
Ф10	Прихват - рычаг с пятой	

Таблица 4. Направляющие элементы («втулки»)

Обозн. варианта	Наименование варианта	Внешний вид
В1	Втулка кондукторная постоянная	
В2	Втулка кондукторная постоянная с буртиком	
В3	Втулка кондукторная сменная. Втулка промежуточная	
В4	Втулка кондукторная быстросменная. Втулка промежуточная	
В5	Корпус с направляющими отверстиями	

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Электронная модель сборочной единицы и составление комплекта документов: методические указания / Сост.: Л.М. Рыжкова, С.С. Комаровская, Е.В. Громаковская. – Самара: Самарский университет, 2020. – 52 с. Скачать из репозитория библиотеки Самарского университета.
2. Стандартные детали и узлы станочных приспособлений. Часть 1. Крепёжные изделия: метод. указания / Сост. И.Д. Эскин. – Самара: Самар. аэрокосм. ун-т, 2001, - 83 с. Взять в методическом кабинете кафедры инженерной графики.
3. Стандартные детали и узлы станочных приспособлений. Часть 2. Изделия общего назначения. Арматура. Изделия направляющие. Изделия установочные. Изделия фиксирующие: метод. указания / Сост. И.Д. Эскин. – Самара: Самар. аэрокосм. ун-т, 2001, - 113 с. Взять в методическом кабинете кафедры инженерной графики.
4. Типовые сборочные единицы станочных приспособлений для крепления обрабатываемых деталей: метод. указания / Сост. Е.В. Громаковская, И. Д. Эскин, Самара: Самар. аэрокосм. ун-т, 2003, - 23 с. Взять в методическом кабинете кафедры инженерной графики.
5. Гаврилов, В.Н. Создание конструкторской документации (АДЕМ, КОМПАС): учеб. пособие / В.Н. Гаврилов, В.И. Иващенко, Е.В. Громаковская. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2017. – 44 с.: ил. Скачать из репозитория библиотеки Самарского университета.
6. Составление сборочного чертежа: метод. указания / Сост. С.С. Комаровская, И.Д. Эскин. - Самара: Самар. авиац. ин-т, 1992. – 32 с. Скачать из репозитория библиотеки Самарского университета.
7. Чтение и детализирование чертежа общего вида. Составление сборочного чертежа: метод. указания / Сост. С.А. Карева, С.С. Комаровская, И.Д. Эскин. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2006. – 40 с.: ил. Скачать из репозитория библиотеки Самарского университета.
8. Конструкция станочных приспособлений. Выполнение чертежа общего вида: метод. указания / Сост. И.Д. Эскин, С.С. Комаровская. – Самара: Самар. авиац. ин-т, 1992, - 48с. В свободном доступе отсутствует.
9. Шманев, В.А. Приспособления для производства двигателей летательных аппаратов: (Конструкция и проектирование): учеб. пособие для авиац. спец. вузов / В. А. Шманев, А. П. Шулепов, Л. А. Анипченко; Под ред. В. А. Шманева. - М.: Машиностроение, 1990. – 255 с.: ил.
10. Проектирование технологической оснастки: учебник / А.П. Шулепов, В.А. Шманев, И.Л. Шитарев. Под общей редакцией А.П. Шулепова. - Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 1996. - 332 с. Скачать из репозитория библиотеки Самарского университета.
11. Уткин, Н.Ф. Приспособления для механической обработки / Н.Ф. Уткин. – Л.: Лениздат. 1969. – 300 с. Взять в методическом кабинете кафедры инженерной графики.
12. Проектирование технологической оснастки: метод. указания к курсовой работе / Сост. А.П. Шулепов, А.В. Мещеряков. - Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 2006. – 27 с. Скачать из репозитория библиотеки Самарского университета.

**Атлас типовых элементов станочных приспособлений  
для курса инженерной графики  
Учебное издание**

В.И. Иващенко, А.Ю. Лыкин, Т.Ю. Жемкова  
Атлас типовых элементов станочных приспособлений  
для курса инженерной графики

Методические указания

Редактор  
Компьютерная верстка Иващенко В.И.  
Доверстка

Подписано в печать \_\_\_\_\_ г. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 6,8. Усл. кр.-отт. \_\_\_\_\_. Уч.-изд. л. \_\_\_\_\_.

Тираж \_\_\_\_\_ экз. Заказ \_\_\_\_\_ . Арт. С- \_\_\_\_\_/2021

Самарский университет.

443086 Самара, Московское шоссе, 34.

---

Изд-во Самарского университета.  
443086 Самара, Московское шоссе, 34