

## **Лабораторная работа № 8**

# **ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ УНИВЕРСАЛЬНО-СБОРНЫХ СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ**

**Цель работы** – ознакомление с назначением и конструкцией основных элементов универсально-сборных станочных приспособлений; приобретение практических навыков сборки универсально-сборного приспособления для детали «Проушина».

### **8.1 Система универсально-сборных приспособлений**

**Универсально-сборными** (УСП) называют приспособления, собираемые из комплекта стандартизованных элементов – деталей, узлов, механизмов. Элементы УСП – универсальные, а собранное приспособление становится специальным станочным, так как оно предназначено для установки конкретной заготовки на выполняемой операции. После обработки заданного количества заготовок УСП разбирают, и его элементы используют для компоновки других станочных приспособлений. Все элементы комплекта УСП соединяют между собой по схеме «шпонка – шпоночный паз» и фиксируют болтами, шпильками, винтами и гайками. Шпоночные пазы на элементах УСП выполняются Т- и П-образными. Конструкция и размеры элементов УСП определены сериями стандартов. Главное отличие каждой серии составляет ширина крепежного Т-образного паза в элементах УСП: 8 мм (УСП-8) – приборостроение; 12 мм (УСП-12) – среднее машиностроение, в том числе и самолетостроительное производство; 16 мм (УСП-16) – тяжелое машиностроение.

#### 8.1.1 Группы элементов УСП

Все элементы УСП, входящие в комплект, по функциональному признаку разделяют на восемь групп: базовые, корпусные, установочные, направляющие, прижимные, крепежные, разные детали и сборочные единицы.

**1. Базовые детали.** К этой группе элементов УСП относятся квадратные, прямоугольные и круглые плиты, угольники, кольца. Базовые детали служат основаниями для сборки УСП (рисунок 8.1).

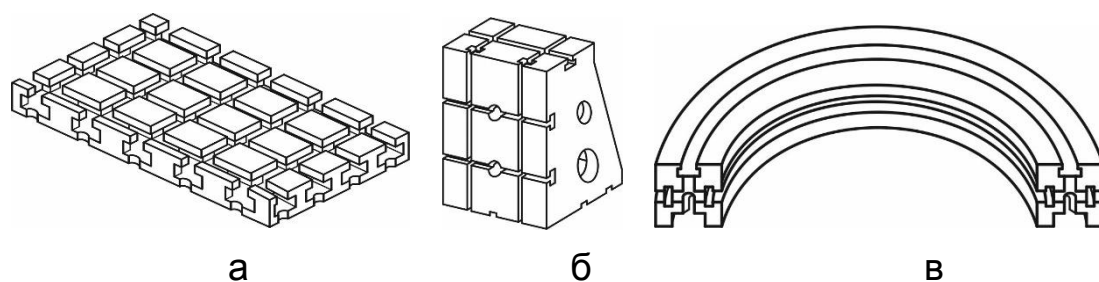


Рисунок 8.1 – Примеры базовых деталей: а – плита прямоугольная; б – угольник; в – полукольцо

Конструктивной особенностью базовых деталей является наличие на их рабочих поверхностях сетки Т- и П-образных шпоночных пазов с шагом, кратным 30 мм. На пересечении осей Т- и П-образных шпоночных пазов расположены резьбовые отверстия.

**2. Корпусные детали.** К этой группе элементов УСП относятся опоры, прокладки (прямоугольные, квадратные, Г-образные, круглые), планки, угольники (рисунок 8.2).

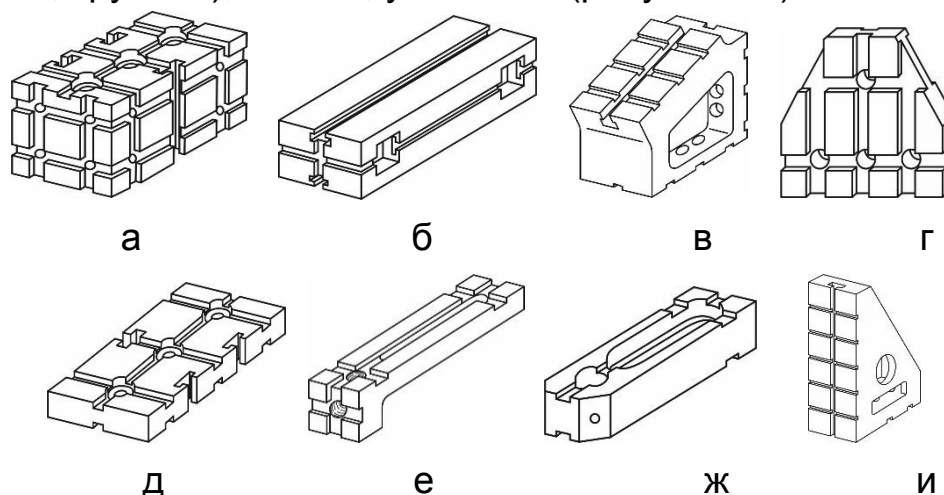


Рисунок 8.2 – Примеры корпусных деталей: а, б – опоры; в – опора угловая; г, д, е – прокладки; ж – планка; и – угольник

Детали этой группы предназначены для образования корпуса станочного приспособления. Кроме того, они могут выполнять функции базовых деталей при создании малогабаритных УСП или использоваться в качестве соединительных элементов при монтаже крупногабаритных приспособлений. Основными в корпусе УСП являются опоры прямоугольные, квадратные и угловые, имеющие Т- и П-образные пазы и резьбовые отверстия. Остальные детали служат для регулирования опор по высоте и увязки опор между собой в целях создания единого жесткого станочного приспособления.

Широкая номенклатура и многообразие конструкций корпусных деталей позволяет создавать большое число разнообразных УСП.

**3. Установочные детали.** К этой группе элементов УСП относятся призмы, опоры, установки для базирования режущего инструмента, штыри и пальцы, Т-образные шпонки (рисунок 8.3).

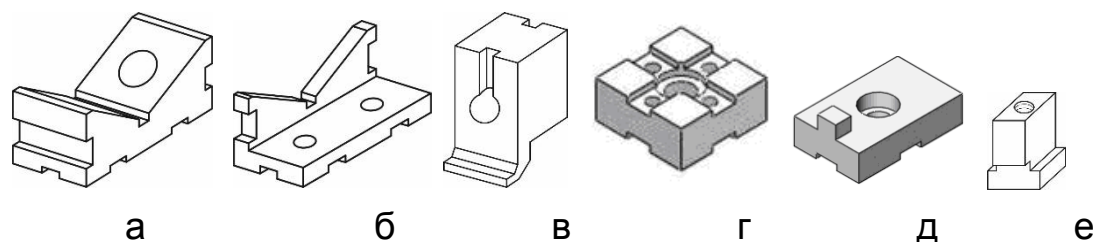


Рисунок 8.3 – Примеры установочных деталей: а, б – призмы; в, г – опоры; д – установ для фрезы; е – шпонка Т-образная

Детали этой группы предназначены для базирования заготовок, настройки исполнительных размеров режущего инструмента, а также для выставления корпусных деталей УСП относительно базовых.

**4. Направляющие детали.** К этой группе элементов УСП относятся переходные и кондукторные втулки (рисунок 8.4), валики и колонки.

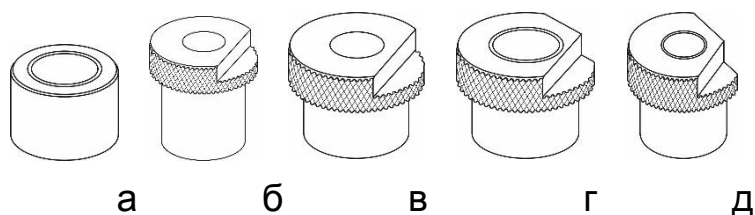


Рисунок 8.4 – Примеры кондукторных втулок: а – втулка переходная; б, в – втулки съемные; г, д – втулки быстросъемные

Направляющие детали служат для направления режущего инструмента и настройки подвижных частей приспособления.

**5. Прижимные детали и устройства.** К прижимным деталям относятся передвигные планки различной конфигурации (плоская, вильчатая, изогнутая, двухсторонняя) и наконечники для закрепления плоских и цилиндрических поверхностей (рисунок 8.5). Прихват – комбинированное зажимное устройство, которое одним концом опирается на обрабатываемую заготовку, а другим – на опору УСП.

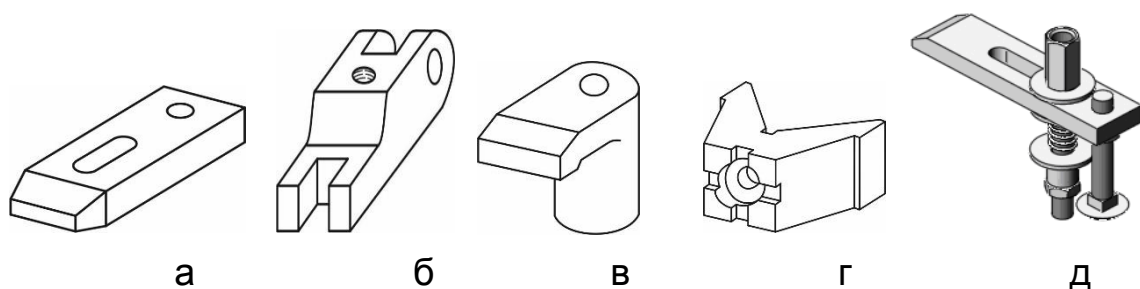


Рисунок 8.5 – Примеры прижимных деталей и устройств: а – планка передвижная плоская; б – планка поворотная; в – наконечник Г-образный; г – наконечник призматический; д – прихват

Прижим детали прихватом осуществляется с помощью пазовых болтов различной длины, которые проходят через овальное отверстие передвижной или поворотной планки прихвата.

**6. Крепежные детали.** К этой группе элементов УСП относятся болты, винты, шпильки, гайки, шайбы (рисунок 8.6).

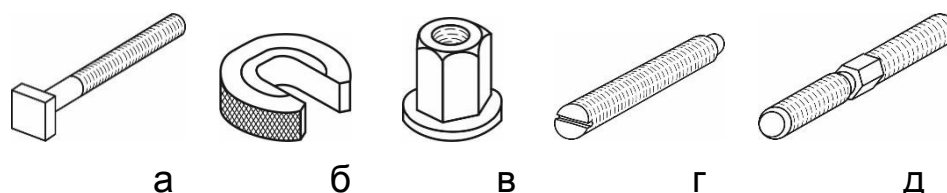


Рисунок 8.6 – Примеры крепежных деталей: а – болт пазовый; б – шайба быстростъемная; в – гайка; г – винт; д – шпилька

Крепежные детали служат для соединения между собой элементов приспособления и закрепления в приспособлении заготовок.

**7. Разные детали.** К разным деталям УСП относятся винты нажимные, болты откидные, хомутики, кольца, рукоятки, пружины, необходимые для конструкторской комплектации УСП (рисунок 8.7).

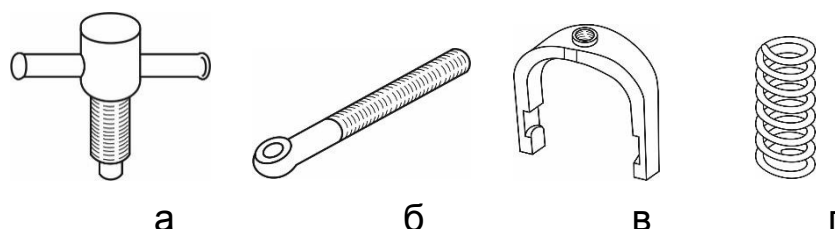


Рисунок 8.7 – Примеры разных деталей: а – винт нажимной; б – болт откидной; в – хомутик; г – пружина

**8. Сборочные единицы.** Их применяют для монтажа более рациональных и компактных УСП с минимальным числом входящих в них корпусных, крепежно-прижимных и других деталей.

Сборочные единицы включают в себя поворотные головки, регулируемые опоры, центровые бабки, винтовые и тисочные зажимы, шарнирные прихваты с призмой (рисунок 8.8).

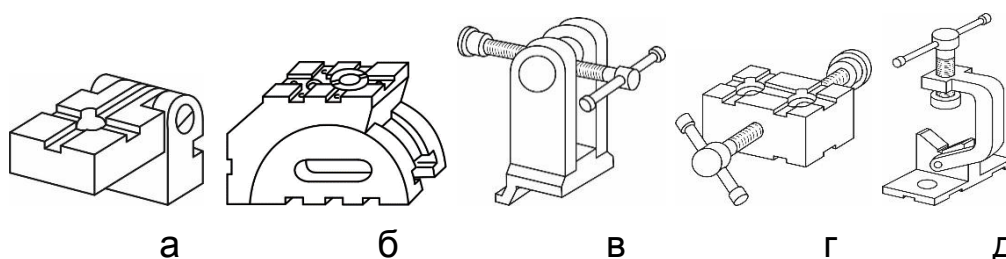


Рисунок 8.8 – Примеры сборочных единиц: а – головка поворотная; б – опора поворотная; в, г, д – зажимы винтовые

Сборочные единицы УСП, как и базовые и корпусные детали, имеют на своих поверхностях Т- и П-образные шпоночные пазы, которые позволяют соединять их между собой и с элементами других групп УСП.

Для обеспечения высокой точности и межосевого размера отверстий в корпусных деталях, которые не может обеспечить кондуктор, применяют растачивание. Базовой деталью УСП в этом случае является круглая плита, на которой в соответствии с операционным эскизом монтируют элементы УСП.

На рисунке 8.9 в качестве примера показана компоновка УСП для растачивания двух соосных отверстий в детали «Серьга».

В данном станочном приспособлении применены следующие элементы УСП: 1 – плита круглая; 2 – опора квадратная; 3 – прокладка узкая; 4 – шайба быстросъемная; 5 – деталь; 6 – наконечник призматический; 7 – опора узкая; 8 – зажим винтовой; 9 – набор из двух прокладок различной толщины.

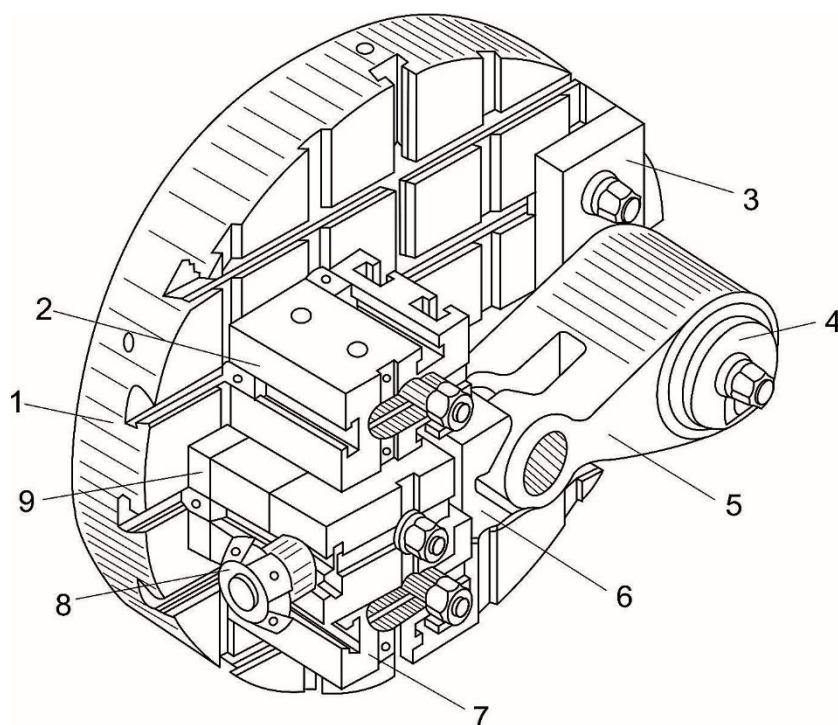


Рисунок 8.9 – Пример компоновки УСП для растачивания отверстий

Практикой установлено, что детали в комплекте УСП распределены по группам в таких пропорциях, %: базовые – до 1; корпусные – до 15; установочные – до 22; направляющие – до 4; прижимные – до 5; крепежные – до 53.

Пример комплектации элементов УСП для комбинированного зажимного устройства – прихвата и установка для базирования режущего инструмента показан на рисунке 8.10.

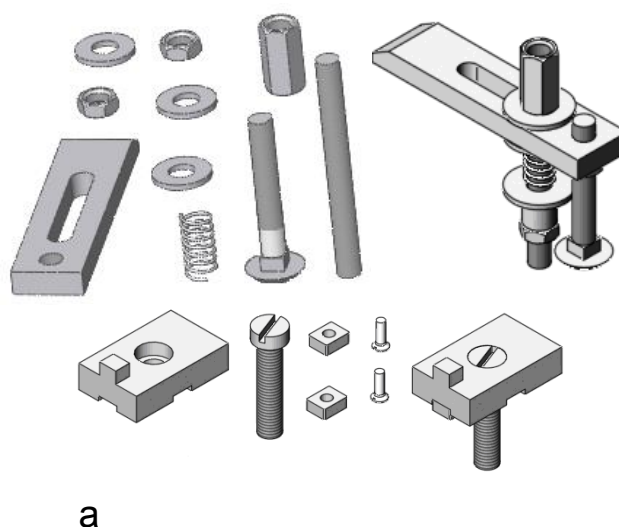


Рисунок 8.10 – Компьютерная имитационная модель комплектации:  
а – прихвата; б – установка для фрезы

Количественный состав комплекта УСП зависит от объема выпускаемой продукции и колеблется в пределах от 4 до 20 тысяч элементов. Из такого комплекта можно собрать и использовать на рабочих местах одновременно от 150 до 200 компоновок приспособлений.

Для уменьшения времени зажима и раскрепления заготовки разработаны два вида механизированных комплектов элементов – УСПМ-12 и УСПМ-16. Комплект средств механизации этих серий состоит из гидравлических блоков и цилиндров, арматуры, прихватов, опорных деталей для установки цилиндров (рисунок 8.11).

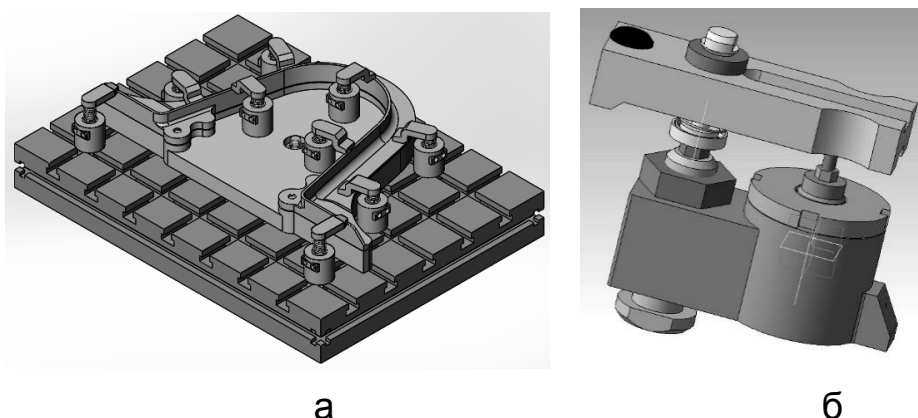


Рисунок 8.11 – Пример компоновки УСП для фрезерования  
из механизированного комплекта:  
а – общий вид; б – прихват гидравлический

Комплект УСПМ-12 предназначен для обработки заготовок массой до 60 кг и габаритными размерами не более 1440×300×720 мм.

### 8.1.2 Технические требования к элементам УСП

Основными требованиями, предъявляемыми к элементам УСП, являются высокая износостойкость, прочность и точность изготовления. В связи с наличием в элементах УСП большого количества пазов, канавок, отверстий и других концентраторов напряжений элементы УСП всех серий и модификаций изготавливают из материалов, имеющих высокую прочность и поверхностную стойкость с сохранением вязкой и прочной сердцевины после термообработки.

Базовые и корпусные детали изготавливают из стали 20Х, установочные и направляющие детали – из сталей 20Х, 40Х, У8А. Детали из стали 20Х цементируют и закаливают, детали из стали 40Х азотируют на глубину 0,3...0,5 мм. Твердость поверхностного слоя в этом случае HRC 48...58, а сердцевины HRC 28...32. Детали из стали У8А закаливают до твердости HRC 56...64.

Крепежные детали изготавливают из сталей 38ХА, 40Х, 45 и закаливают до твердости HRC 36...42, что позволяет уменьшить размеры сечения болтов при обеспечении необходимой прочности.

Обычно УСП собирают из элементов одной серии, в отдельных технически и экономически обоснованных случаях приспособление можно собирать из элементов разных серий. Для этой цели служат переходные шпонки и шпильки.

В отличие от специальных приспособлений система УСП исключает дополнительную доработку в процессе сборки приспособлений, так как элементы УСП изготавливают с повышенной точностью линейных и угловых размеров и межцентровых расстояний. Основные линейные и угловые размеры базовых и корпусных деталей выполняют по качеству точности *IT 6*. Допуски на отклонения от параллельности и перпендикулярности рабочих плоскостей, осей отверстий, шпоночных и Т-образных пазов соответствуют качеству точности *IT 5*.

### 8.1.3 Методика конструирования УСП

Исходными данными для конструирования УСП являются: метод обработки заготовки, чертеж детали, операционный эскиз обработки заготовки, тип станка и количество одновременно обрабатываемых в приспособлении заготовок.

Процесс создания УСП состоит из разработки монтажной схемы приспособления в соответствии с требованиями ТП и последующей сборки станочного приспособления из

стандартизованных элементов, после чего выполняют наладку исполнительных размеров направляющих элементов приспособления.

Процесс сборки УСП начинают с выбора базовой плиты, размеры которой должны обеспечить установку на ее рабочей поверхности деталей и сборочных единиц, воспринимающих основную нагрузку от сил резания. Затем на базовой плите устанавливают элементы базирования и зажима заготовки, прямоугольные опоры, на которых закрепляют направляющие планки с кондукторными втулками. Наличие заготовки детали существенно упрощает сборку и наладку УСП.

Положение одного элемента относительно другого определяется несколькими шпонками, которые с помощью винтов фиксируются в соответствующих пазах. Затем элемент УСП со шпонками устанавливают в пазы другого элемента приспособления и производят затяжку стыков болтами. Предварительное положение деталей определяют линейкой или штангенциркулем, а окончательный контроль размеров – набором концевых мер длины и микрометрами.

Для финишных операций с небольшими усилиями на заготовку при обработке корпуса УСП могут быть собраны из отдельных корпусных деталей (например, прямоугольных опор, планок, угольников).

В целях накопления опыта и облегчения повторных сборок типовые компоновки УСП, прошедшие эксплуатационную проверку, фотографируют и оформляют в виде альбома монтажных схем.

Цикл сборки УСП по времени от 40 до 50 раз и по трудоемкости от 10 до 15 раз меньше по сравнению с циклом изготовления специальных станочных приспособлений.

## **8.2 Комплектование лабораторной работы**

1. Комплект элементов УСП для обработки отверстия  $\varnothing 9,8$  Н7 в детали «Проушина» (Приложение Г).

2. Монтажная схема кондуктора для обработки отверстия  $\varnothing 9,8$  Н7 в детали «Проушина»

### **8.3 Порядок проведения лабораторной работы**

1. Ознакомиться с принципом построения системы УСП, изучить конструкцию основных элементов комплекта УСП.
2. Разработать операционный эскиз для растачивания двух соосных отверстий в детали «Серьга» (см. рисунок 8.9).
3. Провести систематизацию элементов УСП детали «Серьга» (см. рисунок 8.9) по группам.
4. Разработать операционный эскиз для обработки отверстия  $\varnothing 9,8$  H7 в детали «Проушина».
5. Собрать из элементов УСП кондуктор для обработки отверстия  $\varnothing 9,8$  H7 в соответствии с операционным эскизом и использованием монтажной схемы для детали «Проушина».
6. Разобрать кондуктор и разложить детали в ящике для хранения.
7. Оформить отчет о работе.
8. Ответить на контрольные вопросы.

### **8.4 Содержание отчета**

1. Принцип построения системы УСП, перечень и назначение групп элементов УСП.
2. Основные технические требования к элементам системы УСП.
3. Методика конструирования УСП.
4. Операционный эскиз для растачивания двух соосных отверстий в детали «Серьга».
5. Систематизация элементов УСП детали «Серьга» по группам.
6. Операционный эскиз детали «Проушина» для сверления отверстия  $\varnothing 9,8$  H7.
7. Перечень корпусных деталей и устройств кондуктора для детали «Проушина».
8. Выводы по лабораторной работе.

### **8.5 Контрольные вопросы**

1. Для какого типа производства целесообразно применять УСП?
2. Какие серии комплектов УСП стандартизированы?
4. Какие группы деталей входят в комплект УСП?
5. Какое количество деталей входит в комплект УСП?
6. Сколько приспособлений можно собрать из одного комплекта УСП для ряда одновременно работающих станков?
7. Почему система УСП исключает дополнительную доработку в процессе сборки станочных приспособлений?

8. В каком порядке собирают станочное приспособление из элементов УСП?

9. В чем преимущества и недостатки использования УСП?





