

Основные сведения о СП

Разработал: Павлов А.Н.

Принятые сокращения

КФО – координатно-фиксирующее отверстие

ЛА – летательный аппарат

ОСТ – отраслевой стандарт

СЕ – сборочная единица

СП – сборочное приспособление

СТП – стандарт предприятия

ТБ – техника безопасности

ТУ – технические условия

УП – управляющая программа

▶ ШМФ – шаблон монтажно-фиксирующий

Содержание

1. Литература
2. Назначение СП
3. Требования к СП
4. Классификация СП
5. Конструктивные элементы СП
6. Стандартизация и унификация элементов СП
7. Примеры СП





Литература

Литература

1. Бабушкин А.И. Методы сборки самолетных конструкций. – М.: Машиностроение, 1985. – 248 с.
2. Брагин В.А., Турьян В.А. Производство самолетов. Сборка и испытания. – М.: Издательство «Машиностроение», 1967. – 318 с.
3. Бойцов В.В., Григорьев В.П. Сборочные и монтажные работы. – М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1959. – 476 с.
4. Григорьев В.П. Приспособления для сборки узлов и агрегатов самолетов и вертолетов: Учебное пособие для авиационных вузов. – М.: Машиностроение, 1977. – 140 с.
5. Иванов Ю.Л. Современные технологические процессы сборки планера самолета. – М.: Машиностроение, 1999. – 304 с.



Литература

6. Колганов И.М., Филиппов В.В. Проектирование приспособлений, прочностные расчеты, расчет точности сборки: Учебное пособие. – Ульяновск, 2000. – 99 с.
7. Проектирование технологического процесса сборки узлов летательных аппаратов. Метод. указания к курсовому проектированию/ Составители: А.К. Шмаков, В.А. Юшин, А.А. Чеславская, В.П. Пашков. - Иркутск, 2008. – 36 с.
8. Проектирование сборочных приспособлений: Конспект лекций по дисциплине «Проектирование сборочных приспособлений» для специальности 160201 «Самолето- и вертолетостроение» /Сост. Р.Х. Ахатов, Электрон. ресурс. – Иркутск, 2008, 167 с.
9. Современные технологии агрегатно-сборочного производства самолетов / Пекарш А.И., Тарасов Ю.М., Кривов Г.А. и др. М.: Аграф-пресс, 2006. - 304 с.



Литература

10. Технология производства самолетов. Учебное пособие по выполнению курсового проекта.– Иркутск. Изд-во Иркут. гос. техн. ун-та, 2009. – 116 с.
11. Технология самолетостроения. Под общей редакцией А.Л. Абибова. – М.: Машиностроение, 1983. – 551 с.
12. Технология сборки самолета: Методические указания по проведению практических занятий. Часть 3 / Сост. И.М. Колганов, П.Б. Томов. – Ульяновск: УЛГТУ, 1999. – 55 с.
13. Федоров В.Б. Технология сборки изделий авиационной техники: Текст лекций. – Челябинск: Изд-во ЮУрГТУ, 2003. – 50 с.
14. Худайбергганов А.П. Справочник молодого слесаря-сборщика летательных аппаратов. – М: Машиностроение, 1987. – 88 с.



Назначение СП

Определение

Сборочное приспособление (СП) – устройство, предназначенное для обеспечения установки (базирования) деталей и узлов в сборочное положение относительно базовых осей и теоретического контура, а также создания условий для выполнения соединения деталей в сборочную единицу.



Определение

Стапель – крупногабаритное стационарное СП, оборудованное вспомогательной организационно-технической оснасткой: лестница, настилы, освещение, подвод сжатого воздуха и т.п.



Назначение СП

- для установки (базирования) и фиксации соединяемых деталей и СЕ с требуемой точностью;
- для придания формы нежестким конструкциям;
- для образования соединений и обработки стыковочных узлов.



СП для сборки узлов и агрегатов ЛА принципиально отличаются от СП общего машиностроения и представляют собой сложные пространственные конструкции высокой жесткости.



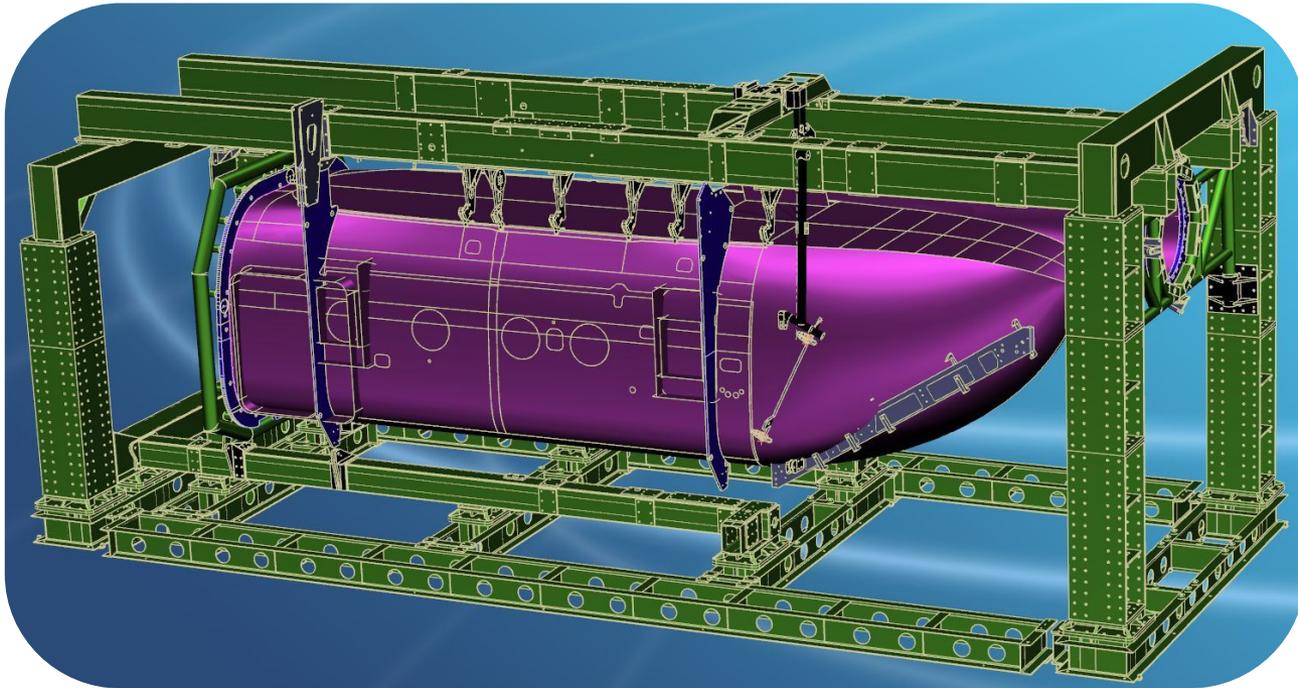
Примеры

- Созданный в США автоматизированный стапель ASAT, используемый для сборки лонжеронов крыла самолета Boeing-737 длиной 27 м, стоит около 2,5 млн. \$, разрабатывался в течение 3,5 лет.



Примеры

- Стапель сборки Ф2 – на изготовление ушло 35 тыс. н*час, стоимость \approx 25 млн. руб.



Требования к СП

Требования к СП

1. Обеспечение заданной ТУ точности сборки;
 2. Сохранение точности в течение всего периода эксплуатации (периодический контроль);
 3. Надежность фиксации собираемых элементов;
 4. Использование в конструкции СП возможно большего количества стандартизованных элементов;
 5. Обеспечение свободного подхода к рабочей зоне, достаточного освещения, минимального времени на установку/снятие, фиксацию/расфиксацию собираемого изделия;
-



Требования к СП

6. Возможность применения средств механизации для основных (сверление, клепка, сварка и т.д.) и для вспомогательных операций;
7. Удобство использования инструмента и средств механизации труда;
8. Выполнение требований ТБ.



Классификация СП

Классификация СП

| По назначению. Для сборки: | | | | |
|---|--------------------------------|---------|-----------------------|---------------------|
| узлов | панелей | отсеков | агрегатов | |
| По виду выполняемых соединений. Для: | | | | |
| клепки | сварки | пайки | склейки | болтовых соединений |
| По виду сборочной базы: | | | | |
| Наружная поверхность обшивки | Внутренняя поверхность обшивки | Каркас | Фиксирующие отверстия | |



Классификация СП

| По степени универсальности: | | | |
|------------------------------------|--------------------|------------------|-------------------------|
| Универсальные | Специализированные | Специальные | |
| По возможности настройки: | | | |
| Нерегулируемые | Регулируемые | Комбинированные | |
| По схеме каркаса: | | | |
| Плоские | | Пространственные | |
| По компоновке: | | | |
| Стационарные | Поворотные | Ориентируемые | Приспособления-спутники |



Классификация СП

| По расположению каркаса: | | |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Горизонтальные | Вертикальные | Наклонные |
| По характеру разъема: | | |
| плоскость + плиты стыка | поверхность + рубильники | точка + фиксаторы разъема |
| По степени унификации: | | |
| Уникальные | Унифицированные | Стандартные |



По виду сборочной базы

- Базирование на **наружную поверхность** обеспечивает точность сборки до 0,5 мм, в качестве основных базовых элементов используют *рубильники* и *ложементы*.
 - При сборке с базой на **внутреннюю поверхность** в СП используется *макетный поперечный силовой набор* (нервюры, шпангоуты).
 - Базирование по **фиксирующим отверстиям** применяется при сборке панелированных конструкций. Такие СП представляют собой пространственную систему из материализующих ФО кронштейнов, которые установлены на каркас СП.
 - Сборка с базой на **каркас** применяется при невысокой требуемой точности изделия ($> 2,5$ мм).
-



По степени универсальности

- **универсальные сборочные приспособления (УСП)** – позволяют собирать различные узлы с одинаковыми базовыми элементами. В авиастроении *почти не удается использовать*.
- **специализированные** (групповые) – для сборки однотипных СЕ: шпангоутов, нервюр, панелей. Состоят почти полностью из стандартизованных и нормализованных элементов. При переходе на сборку узла другого типоразмера СП регулируют или меняют установочные элементы.
- **специальные** – для сборки одной конкретной сборочной единицы. Это стапеля для крупногабаритных отсеков и агрегатов: гермокабины, отсека фюзеляжа, лонжерона и т. п.



По компоновке

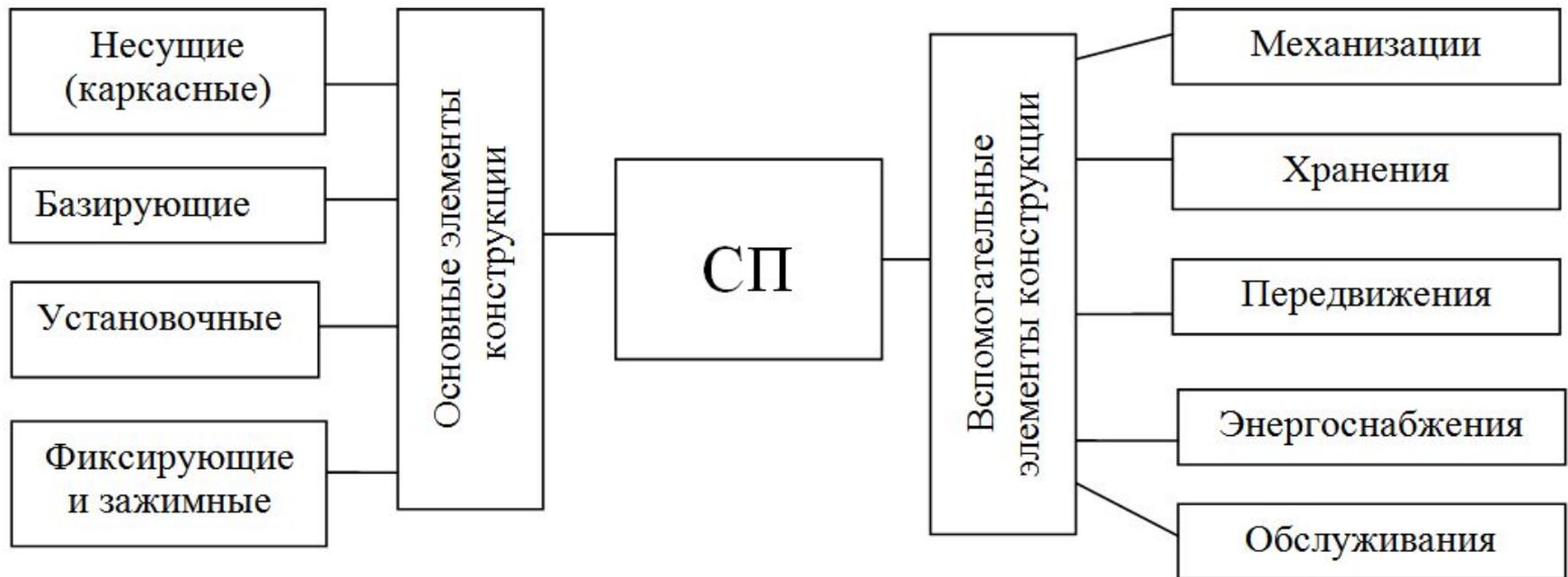
- СП в основном выполняют **стационарного** типа, т.е. закрепленные на месте.
- Для небольших узлов и секций для удобства работы используют **поворотные** и **ориентируемые** СП.
- При высоком уровне автоматизации возможно использование **приспособлений-спутников**.





Конструктивные элементы СП

Конструктивные элементы СП



Несущие (каркасные) элементы

Образуют каркас, который связывает все элементы СП в единое целое.



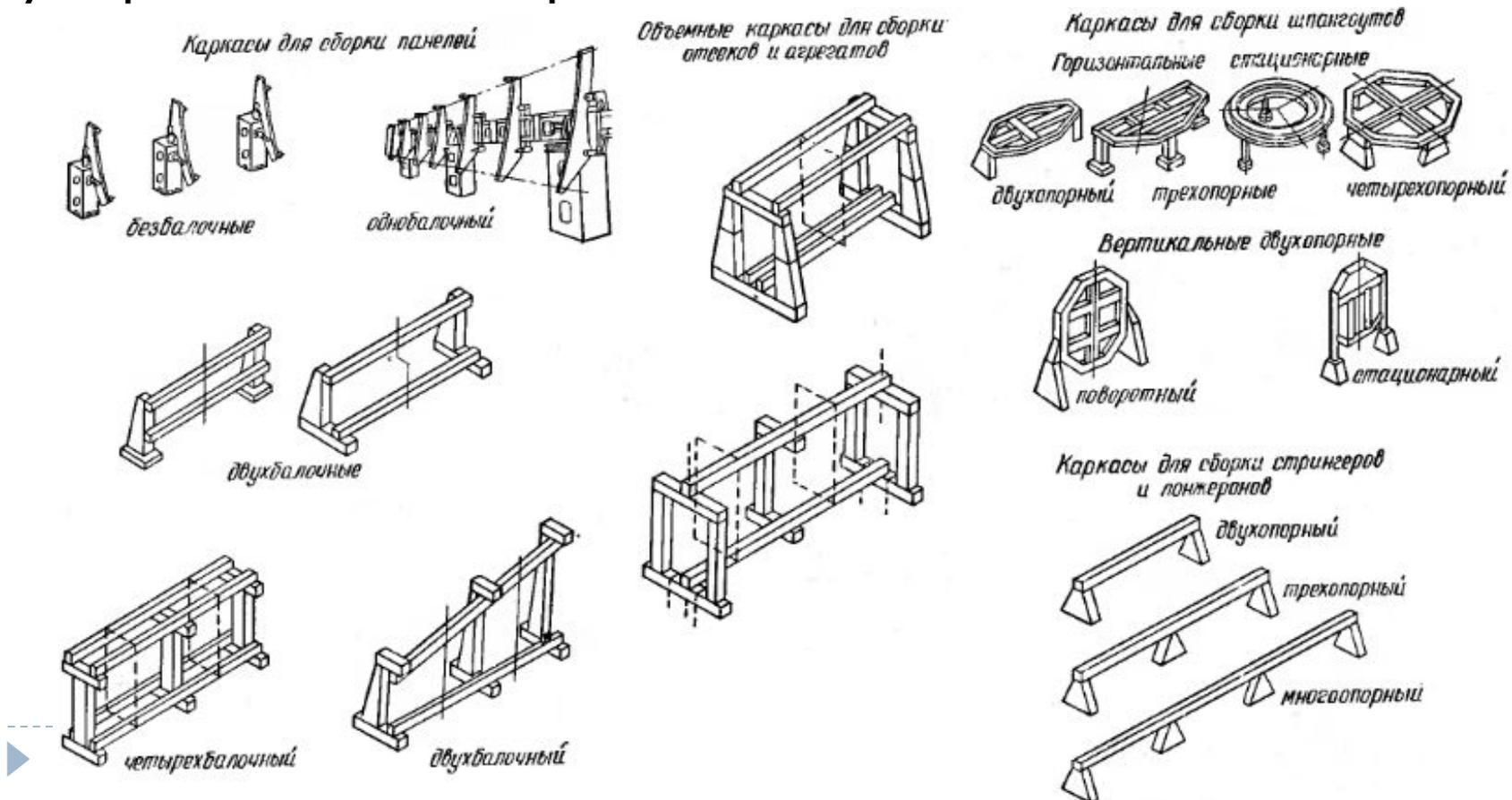
Несущие (каркасные) элементы

- К каркасу предъявляются высокие требования по прочности и жесткости. Высоких требований по точности не предъявляют, поэтому допускается его изготовление из дешевых материалов (низкоуглеродистая сталь, чугун, иногда даже бетон).
- Каркас выполняется из отдельных элементов, соединяемых сваркой или болтами. В первом случае образуется неразъемная рамная конструкция, а во втором – сборно-разборная конструкция.



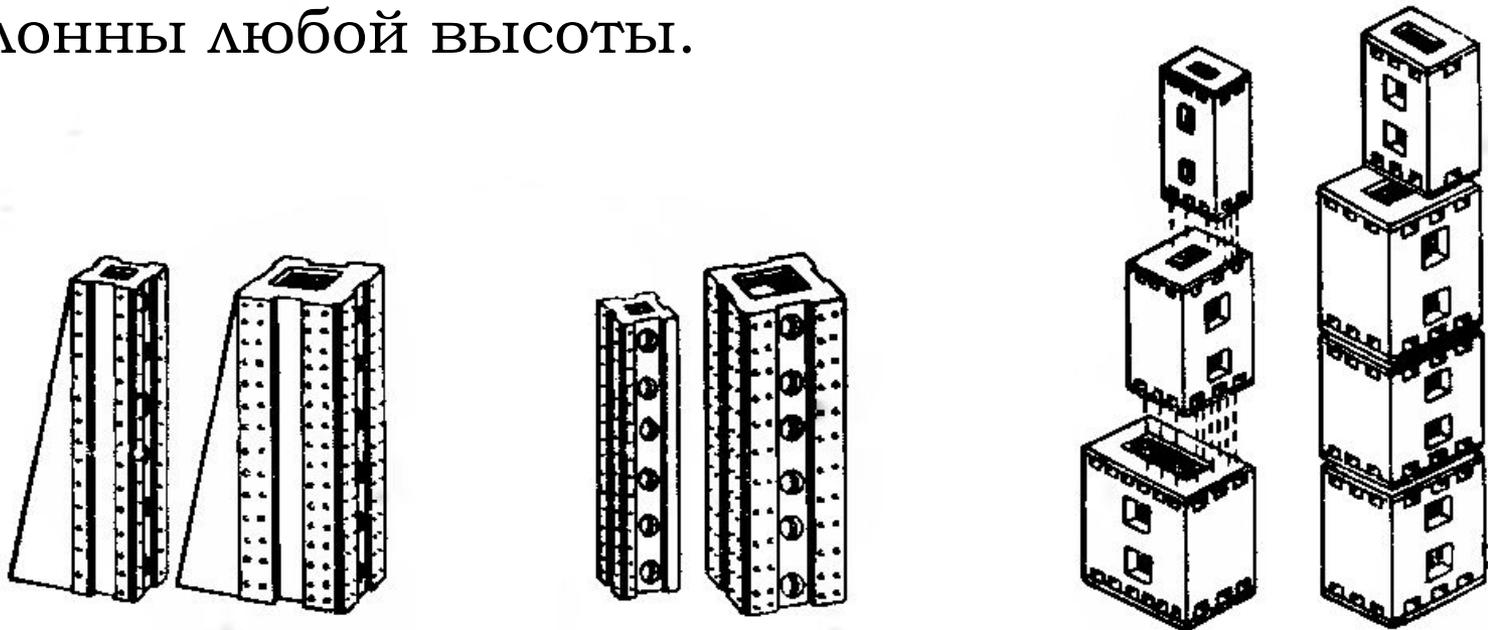
Несущие (каркасные) элементы

При демонтаже СП такие элементы допускают повторное использование, поэтому они имеют высокую степень унификации и стандартизации.



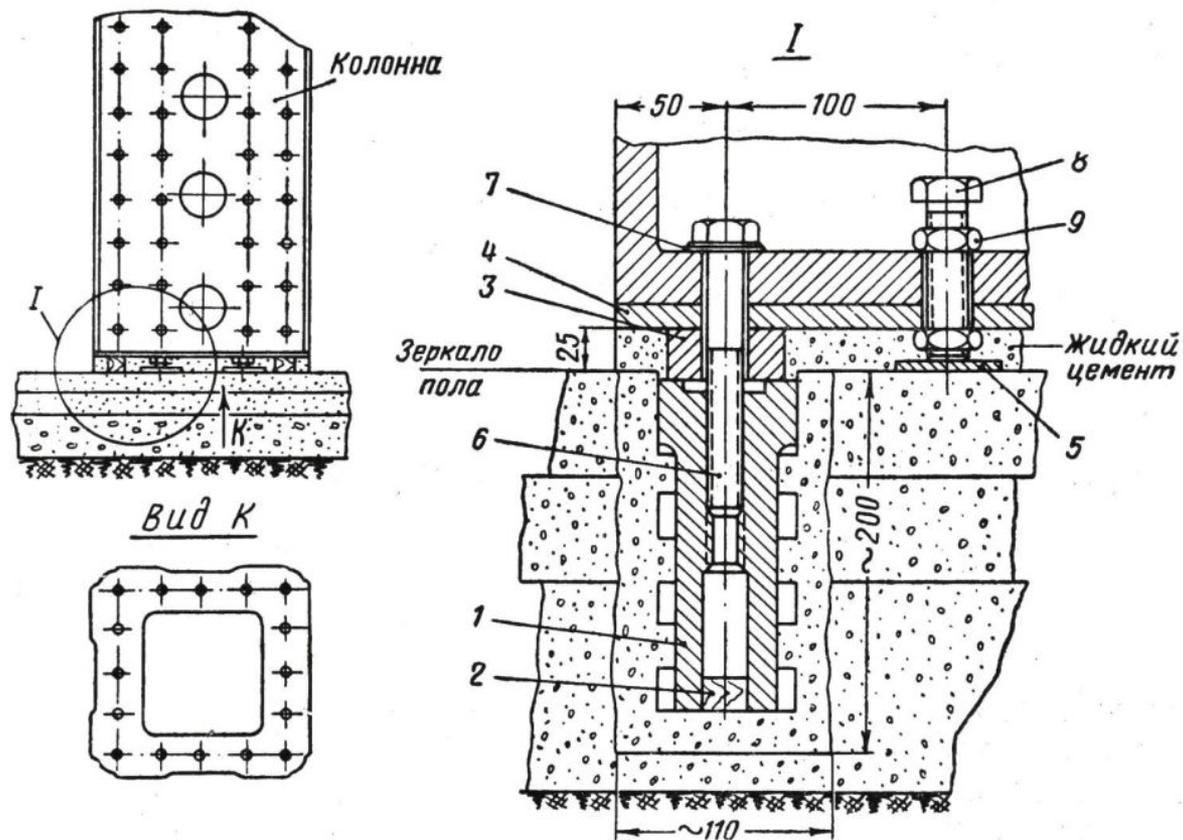
Несущие (каркасные) элементы

- **Колонны** – это *вертикальные* элементы каркаса.
- Колонны бывают из серого чугуна СЧ24-44 пирамидальные и призматические, а также железобетонные призматические.
- Соединяя секции по торцам, можно получать колонны любой высоты.



Несущие (каркасные) элементы

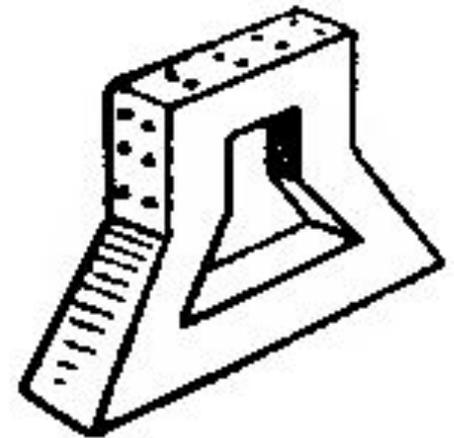
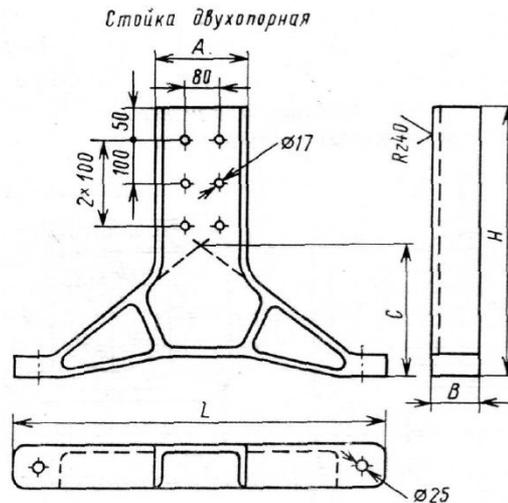
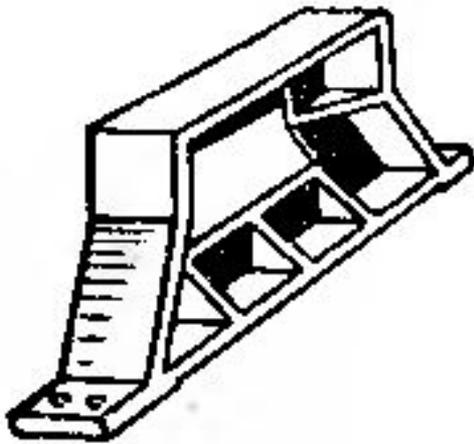
Колонны можно ставить прямо на бетонный пол цеха.



1,3 – втулка; 2 – заглушка; 4 – основание; 5 – подкладка; 6 – болт; 7,8 – шайба; 9 – гайка

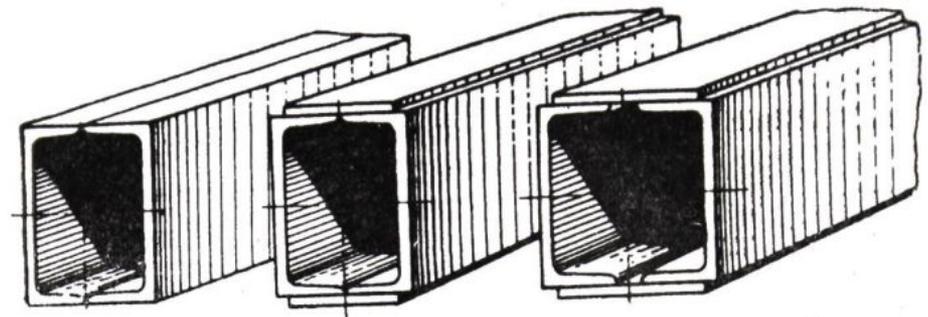
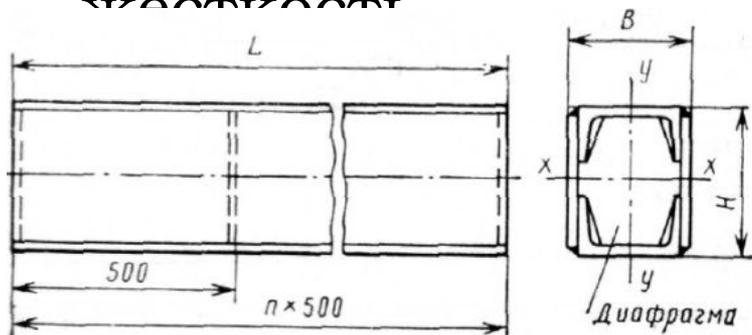
Несущие (каркасные) элементы

- **Стойки** – это также типовые несущие *вертикальные* элементы каркасов для мелких СП, а в крупных СП они служат опорами для балок.
- Стойки могут быть чугунными и железобетонными.



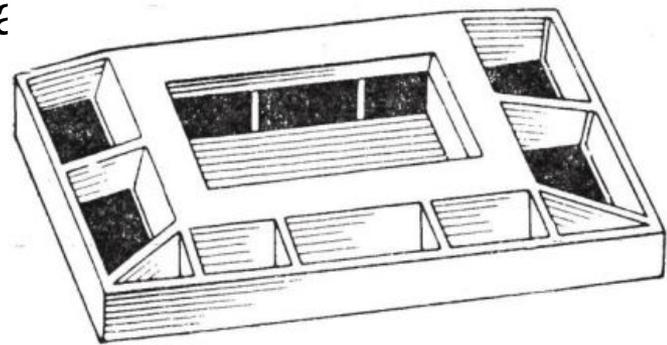
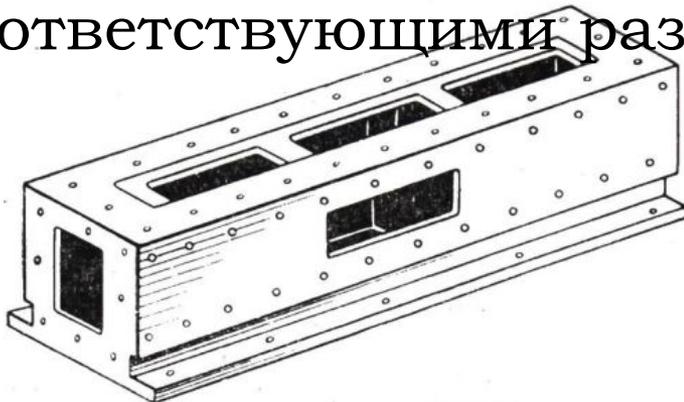
Несущие (каркасные) элементы

- ❑ **Балки** являются основными типовыми несущими горизонтальными элементами каркаса, работают на изгиб и кручение.
- ❑ Выполняют из стального проката Ст3 замкнутого сечения, на них монтируют большую часть установочных и фиксирующих элементов.
- ❑ Стандартизованы по размерам, в стандартах есть также данные для расчета балок на прочность и жесткость.



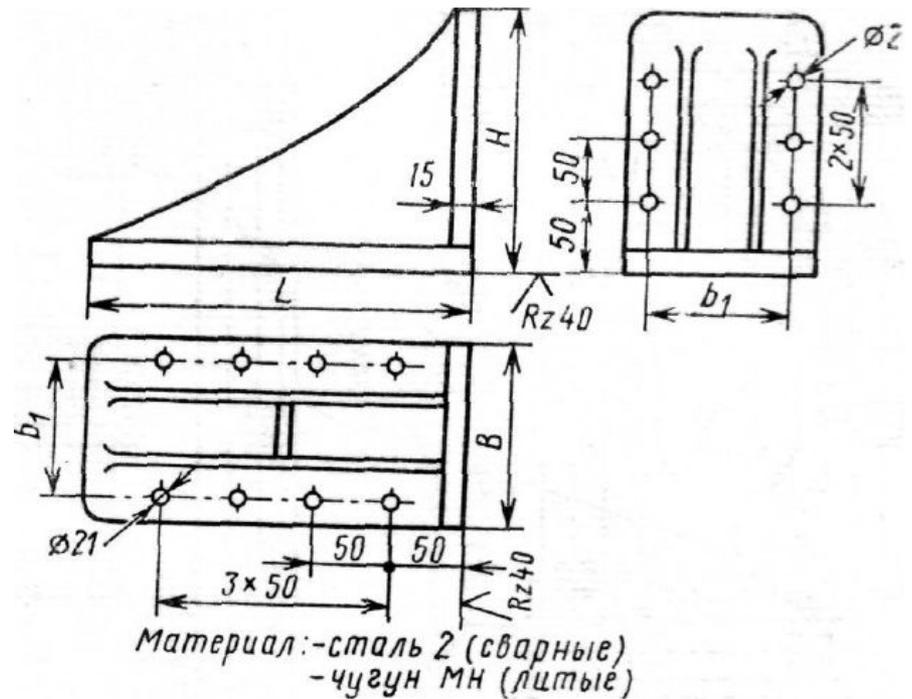
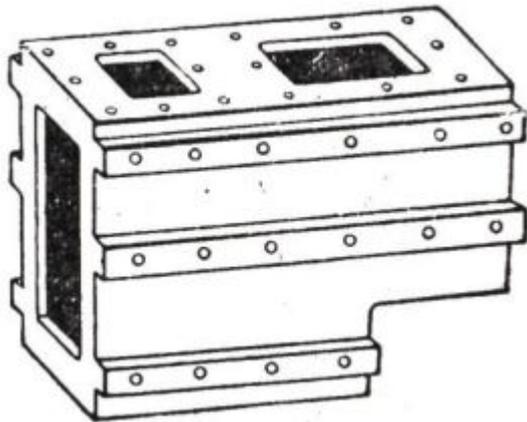
Несущие (каркасные) элементы

- **Основания и фундаментные плиты** служат опорами для колонн, устанавливаются либо на специальную бетонную подушку либо на пол цеха. Отливаются из чугуна и обрабатываются по привалочным плоскостям. Размеры рабочих поверхностей, расстояния между центрами крепежных отверстий и диаметры отверстий под крепежные болты (обычно $\text{Ø}18$) согласованы с соответствующими размерами



Несущие (каркасные) элементы

- **Кронштейны** служат для соединения между собой болтами оснований, блоков колонн, балок и стоек.



Несущие (каркасные) элементы

Каркасы раскрашивают в зависимости от выпускаемого изделия:

- Ми-171 (изделие 82 или 88) – **зеленый**
- Су-25 (изделие 62) – **коричневый**
- Як-152 (изделие 55) – **голубой**
- Як-130 (изделие 40) – **желтый**



Базирующие элементы

Выполняют функции сборочных баз, сопрягаются с ответной базой

| устанавливаемой детали или узла. Базирующие элементы | Сборочная база |
|--|-----------------------|
| Плиты стыка | Поверхность |
| Болванки | |
| Рубильники и ложементы* | Линия |
| Лазерный луч** | |
| Фиксаторы узлов | Точка |
| Кронштейны с КФО и др. отверстиями | |
| Опоры и упоры | |
| Целевой знак** | |
| Риска или лунка (от керна)** | |

* - могут иметь сборочную базу в виде поверхности

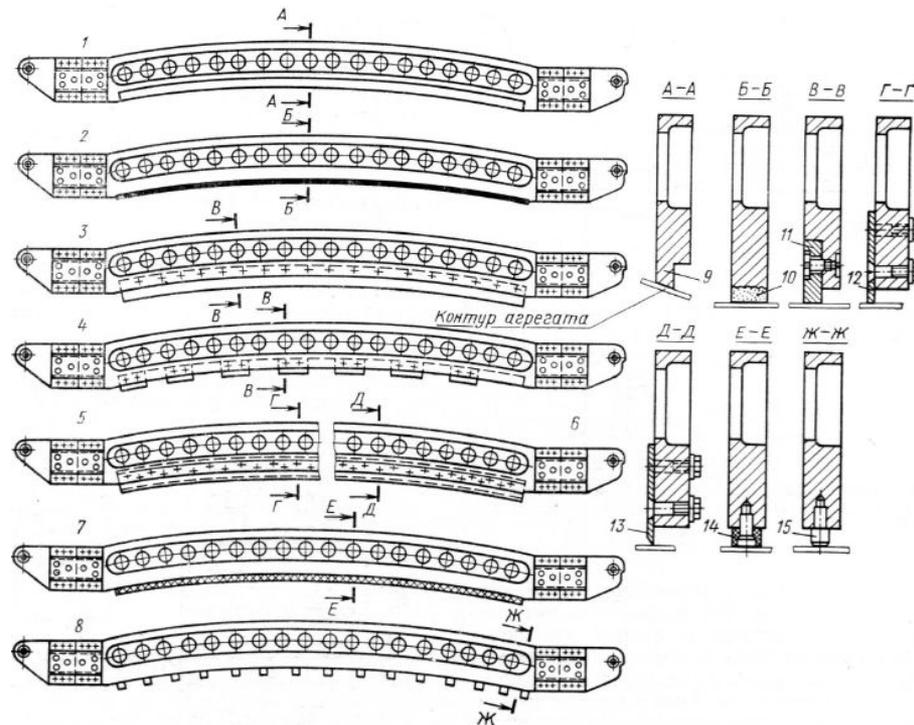
** - не являются элементами СП, но используются при их монтаже

Базирующие элементы

Рубильники являются основными базирующими элементами СП.

Бывают цельные и сборные (с законцовками и накладками).

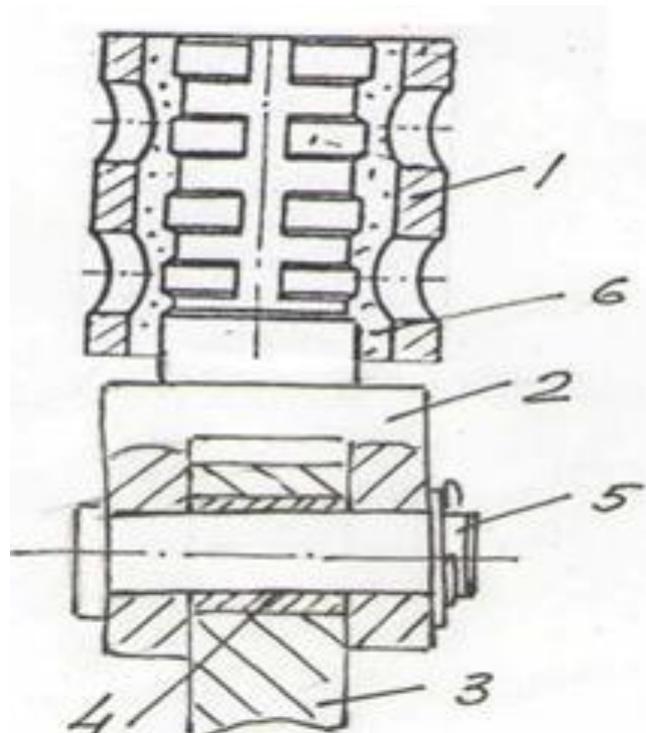
Законцовки делают из стального проката, а сам рубильник – литьё из вторичного дюралюмина, что обеспечивает одинаковые температурные деформации.



1 – с опиленной малкой 9; 2 – с обводом 10, полученным методом слепка; 3 – со стальной накладкой 11; 4 – со стальной прерывистой накладкой 12; 5 и 6 – с ножевым контуром 13; 7 – с резиновой лентой 14; 8 – с резиновыми упорами 15; 10 – цементная масса

Базирующиеся элементы

Рубильники для небольших СП выполняют цельными с запрессованными (залитыми) втулками в местах навески

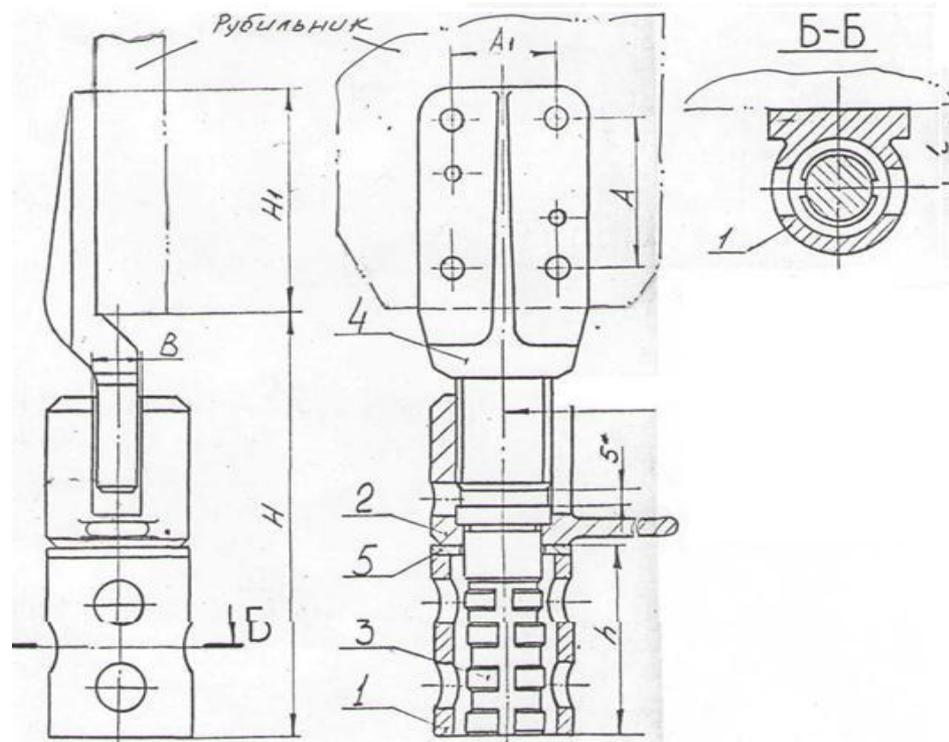


Установка вилок крепления рубильников в стаканы каркаса:

1 – стакан каркаса; 2 – вилка; 3 – рубильник; 4 – втулка рубильника; 5 – ось навески рубильника; 6 – компенсирующая заливка НИАТ МЦ.

Базирующиеся элементы

Большие рубильники навешивают на каркас с помощью законцовок, закрепленных на рубильнике болтами. Нижние концы рубильников фиксируются штырями или замками.



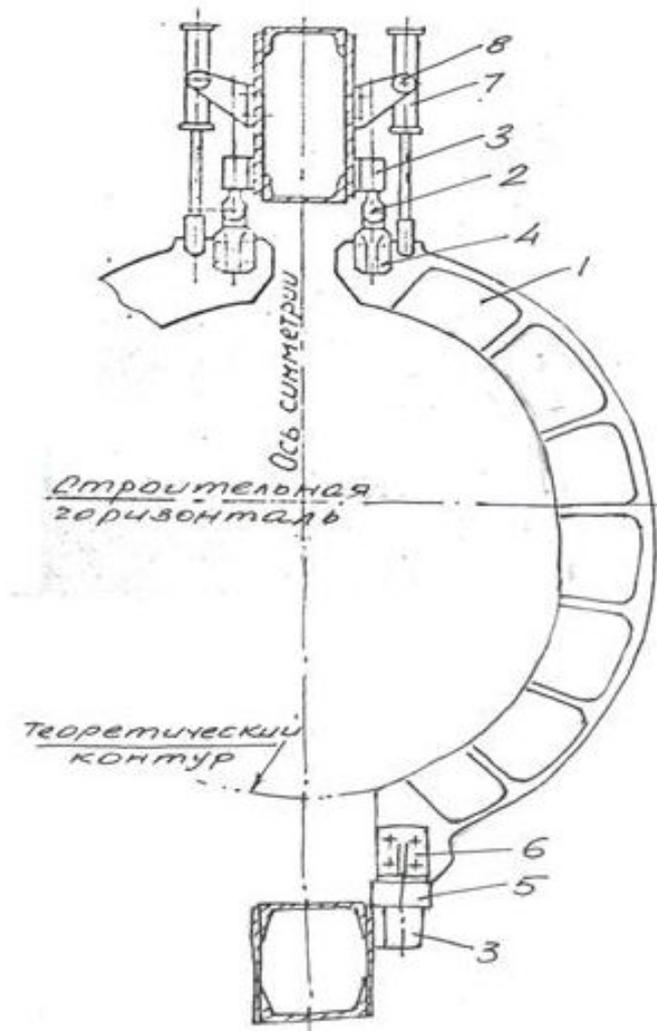
Замок рубильника:

1 – стакан; 2 – втулка запирающая; 3 – вилка; 4 – вкладыш; 5 – шайба

Базирующие элементы

Подвеска рубильника на каркасе стапеля:

- 1 – рубильник;
- 2 – вилка (установочный элемент);
- 3 – стакан;
- 4 – накладка;
- 5 – замок;
- 6 – вкладыш замка;
- 7 – цилиндр подъёма рубильника;
- 8 – кронштейн.



Базирующие элементы

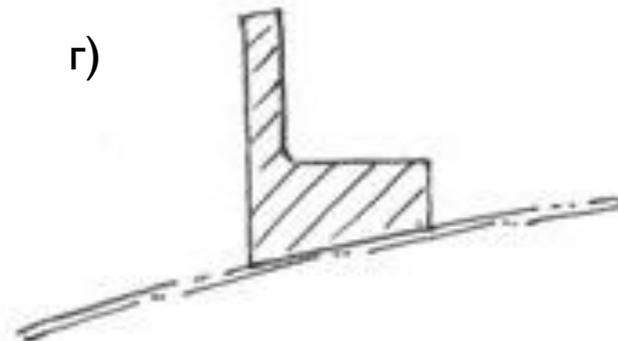
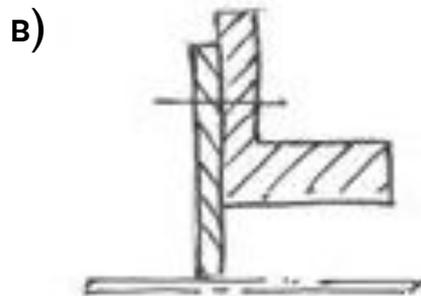
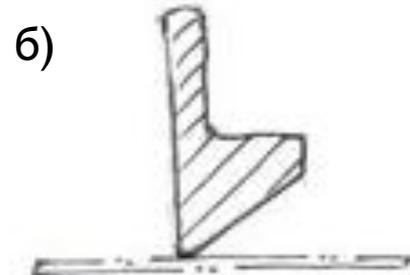
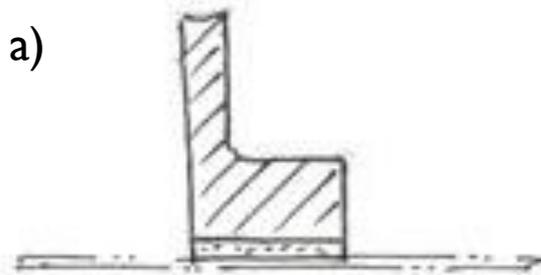
Исполнения рабочего контура рубильника:

а – при формировании по монтажному эталону;

б – ножевой (без учета малки);

в – с рабочим контуром на накладном шаблоне;

г – обработанный по малке.



Базирующие элементы

Ложементы служат для установки элементов каркаса собираемого изделия в сборочное положение. Имеют такие же обводы, как и соответствующие им рубильники.

Обводы рубильников и ложементов получают:

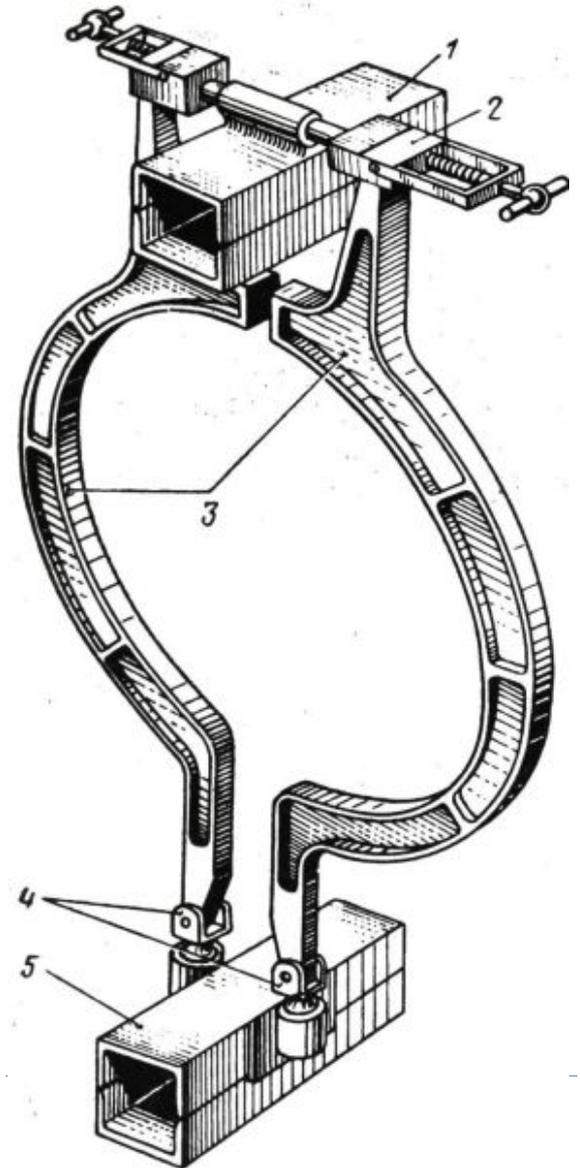
1. Фрезерованием по УП;
2. В плаз-кондукторе слепок по ШМФ;
3. В инструментальном стенде слепок по эталону.



Базирующие элементы

Цельные рубильники:

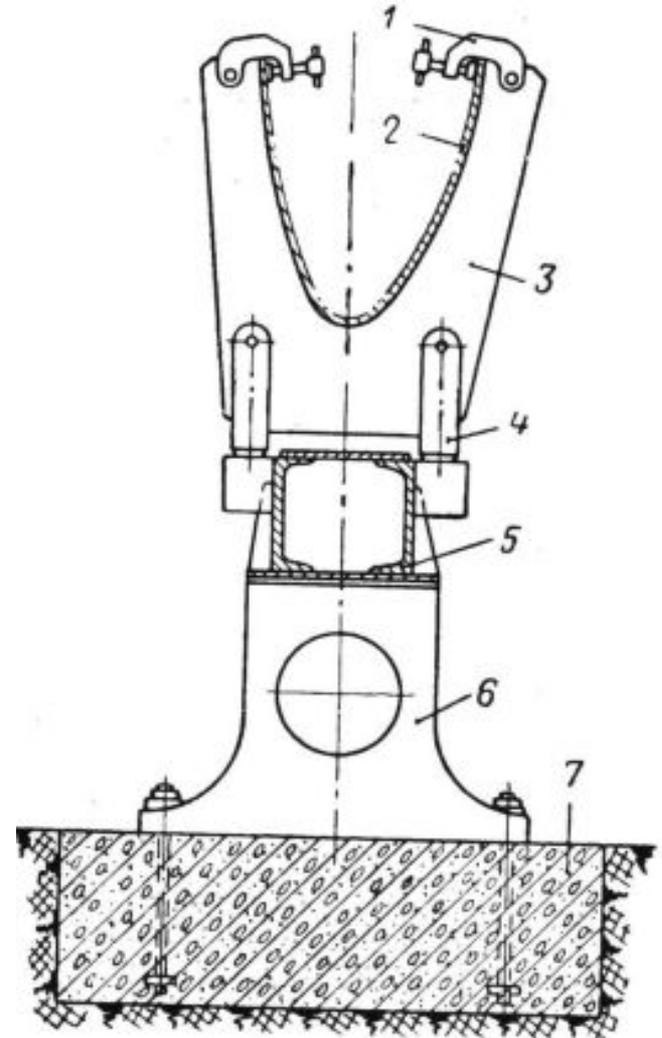
- 1 – верхняя балка;
- 2 – фиксатор рубильника;
- 3 – рубильники;
- 4 – фиксирующие вилки;
- 5 – нижняя балка.



Базирующие элементы

Установка ложементов:

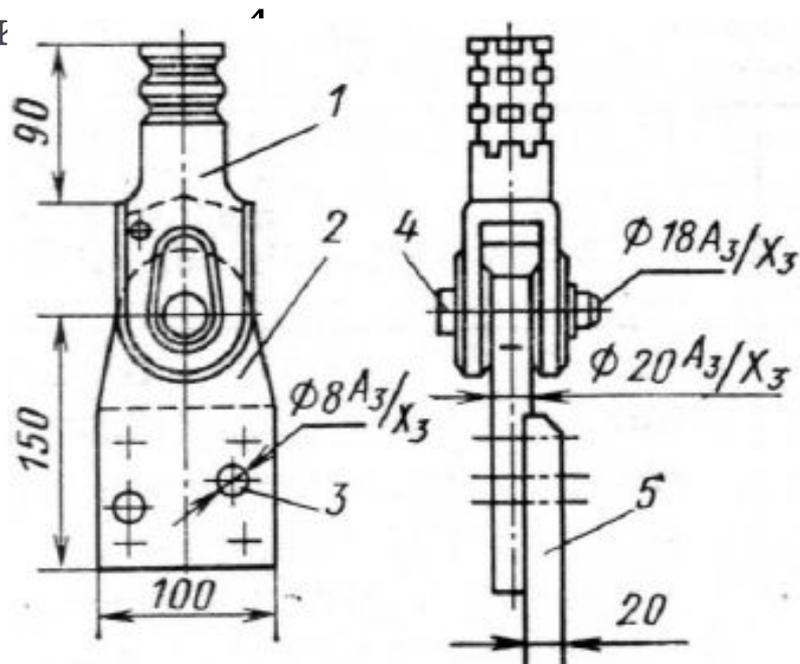
- 1 – зажим;
- 2 – обшивка;
- 3 – ложемент;
- 4 – фиксирующая вилка;
- 5 – балка;
- 6 – основание;
- 7 – фундамент.



Базирующиеся элементы

Верхнее крепление рубильника:

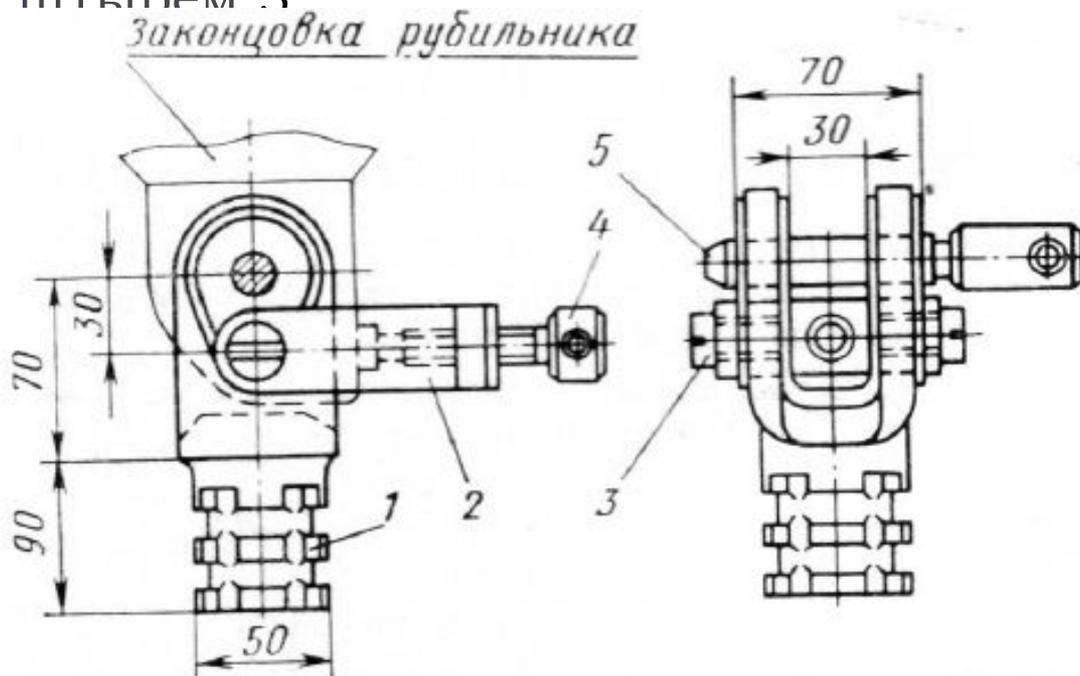
Вилка 1 закрепляется в стакане балки, а в паз вилки вставляют законцовку рубильника 2. Законцовку с рубильником 5 соединяют болтами 3. Законцовка вводится в паз вилки и имеет возможность поворачиваться вместе с рубильником во



Базирующиеся элементы

Нижнее крепление рубильника:

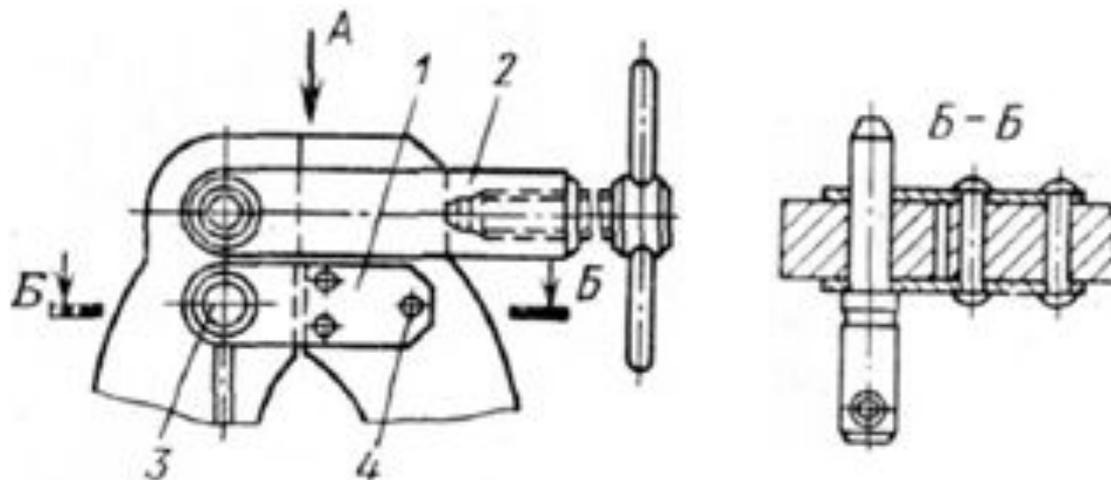
При закрытии рубильника его законцовка вводится в паз вилки 1, скоба 2 поворачивается на оси 3, а затем винтом 4 поджимают рубильник и фиксируют его в рабочем положении штырем 5



Базирующие элементы

Соединение двух рубильников:

Когда необходимо соединить два рубильника, применяют специальные прижимы-фиксаторы (в). На одном из рубильников устанавливают на заклепках 4 пластины 1, а на другом – прижим 2, стягивающий рубильники. Штырь 3 служит для фиксации.



Базирующие элементы

Плиты стыка фиксируют фланцевые стыки собираемого агрегата по обводам и отверстиям.

Плиты делают из листовой стали толщиной 25..30 мм. Для большей жесткости их монтируют на рамах или фермах.



P1020744

Базирующие элементы

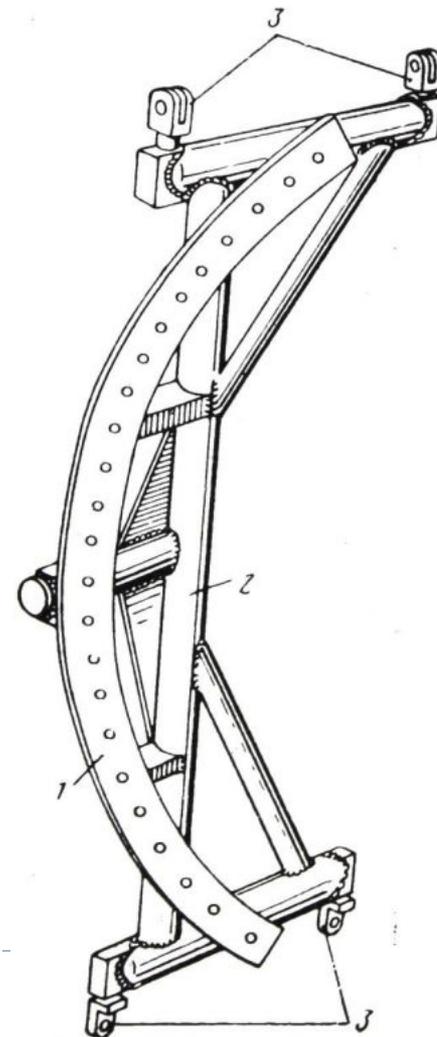
Небольшие *неподвижные* плиты крепят в вилках

1 каркаса.

1 – плита;

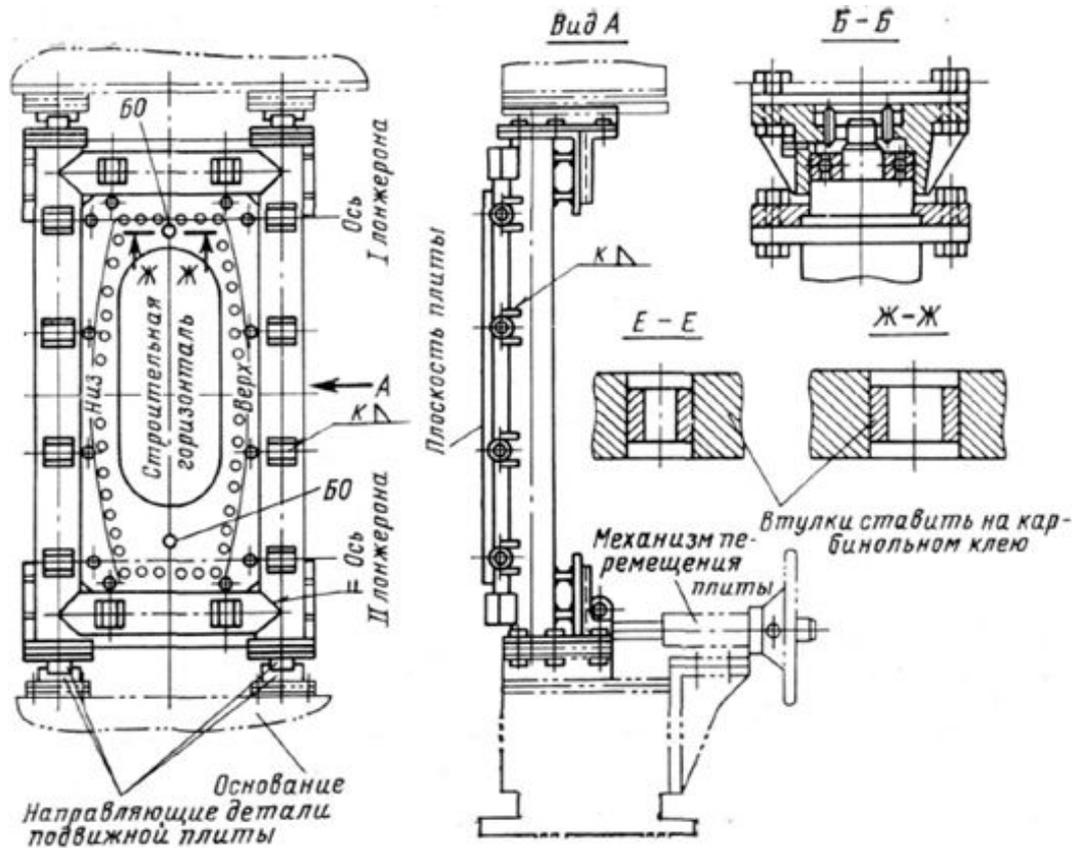
2 – ферма, придающая плите жесткость;

3 – узлы крепления плиты в каркасе стапеля.



Базирующие элементы

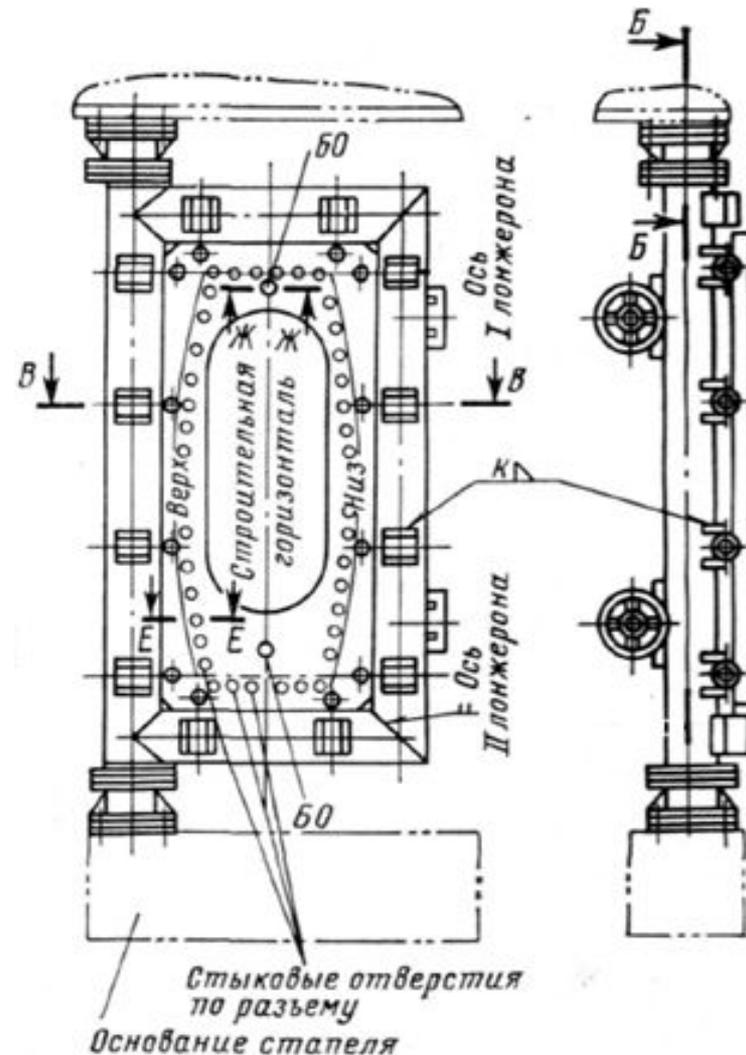
Подвижная плита установлена на каркас из труб, перемещаемый с плитой вдоль СП.



Базирующие элементы

Поворотная плита установлена на каркасе из труб, смонтированном на подшипниках, что позволяет легко поворачивать плиту при снятии изделия.

В рабочем положении плиты закрепляют различными штырями и фиксаторами.

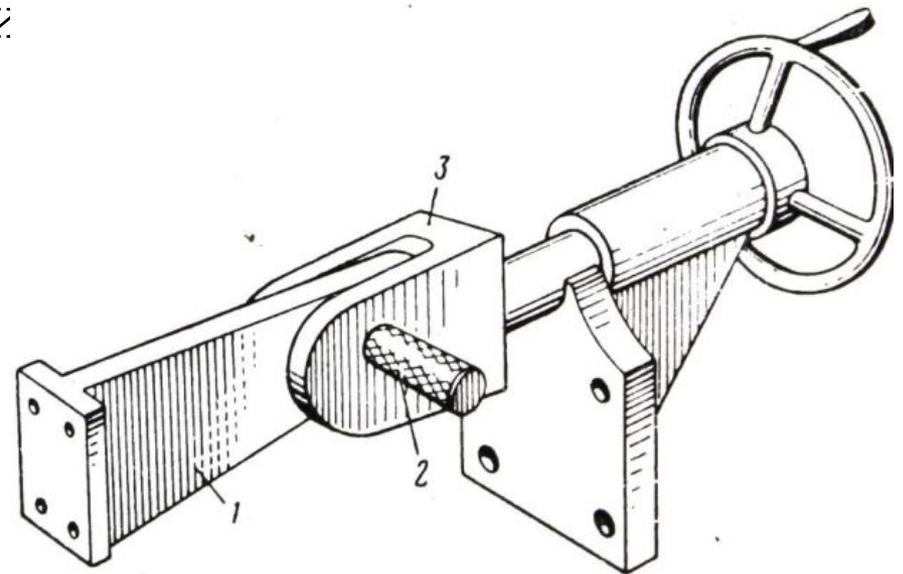


Базирующие элементы

Фиксаторы стыковых вильчатых узлов предназначены для задания положения узлов навески агрегатов по вильчатым разъёмам, для навески петель дверей и люков, узлов навески средств механизации и т.п. Могут быть неподвижными или выдвигаться.

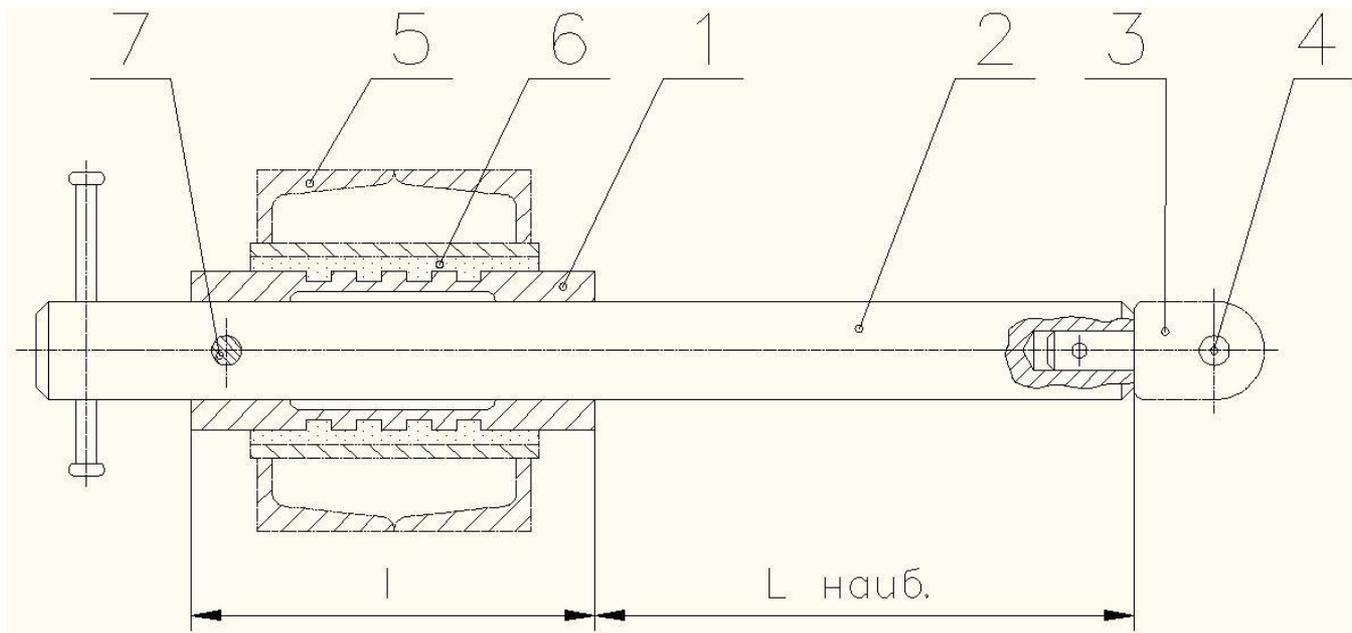
Фиксатор детали самолета:

- 1 – стыковочная деталь;
- 2 – штырь;
- 3 – вильчатый фиксатор



Базирующие элементы

Типовой выдвигной фиксатор, задающий положение КФО 4. Также может задавать базу в виде плоскости опорной пяты, если ее поставить вместо вилки 3.



- 1 – корпус фиксатора; 2 – выдвигной шток; 3 – носитель базы;
4 – КФО; 5 – каркас СП; 6 – компенсатор; 7 – фиксатор дистанции

Базирующие элементы

Также в СП могут использоваться такие базирующие элементы:

- кронштейны и плиты для размещения кондукторных втулок для разделки отверстий;
 - дистанционные калибры для задания точных размеров между деталями узла;
 - различные рамы для определения пространственного положения точек и поверхностей деталей;
 - установочные линейки и плиты для размещения измерительных средств.
-



Установочные элементы

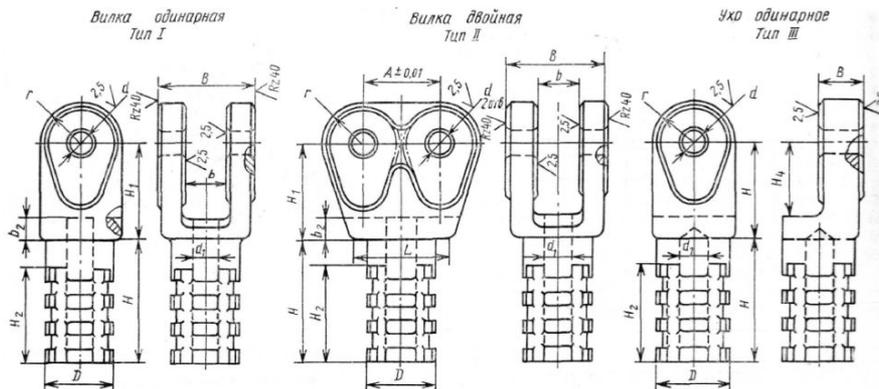
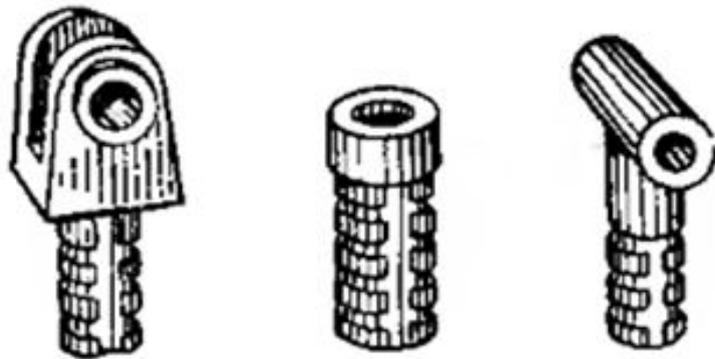
Служат для установки базирующих элементов, являются промежуточными звеньями между каркасом и базирующими элементами.

Также нужны для установки в пространстве СП средств монтажа и контроля: жестких носителей форм и размеров (шаблонов, монтажных эталонов, калибров и т.п.), лазерно-оптических средств и т. д.



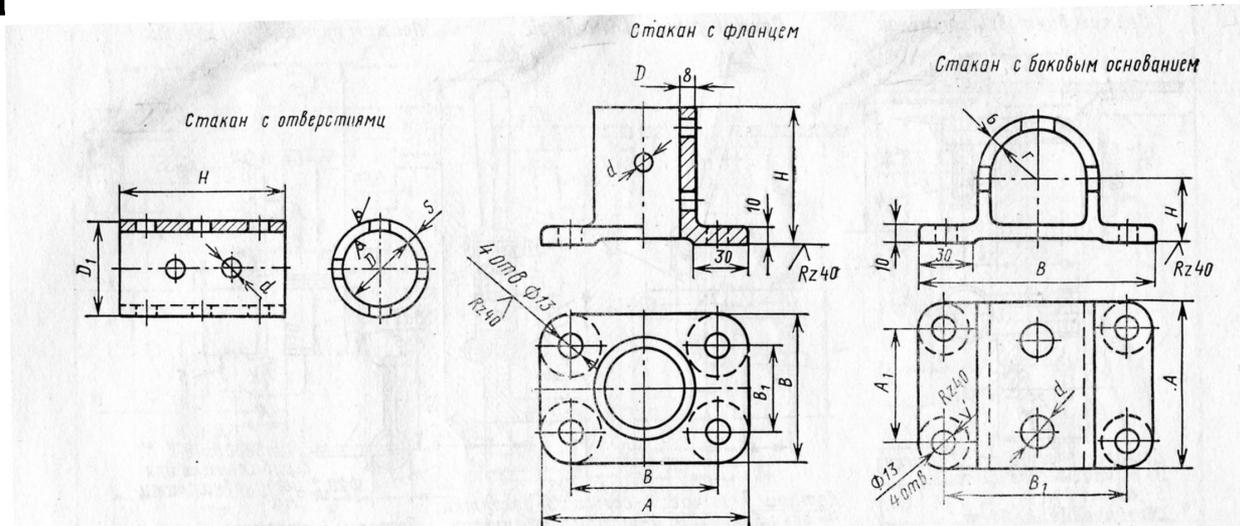
Установочные элементы

При традиционной технологии базирующие элементы крепят на каркасах с помощью вилок и стаканов. **Вилки** могут быть самой разнообразной конструкции, иногда в виде втулки или уха.



Установочные элементы

Ответным узлом вилки является **стакан**, который крепится на каркасе с помощью болтов либо сварки

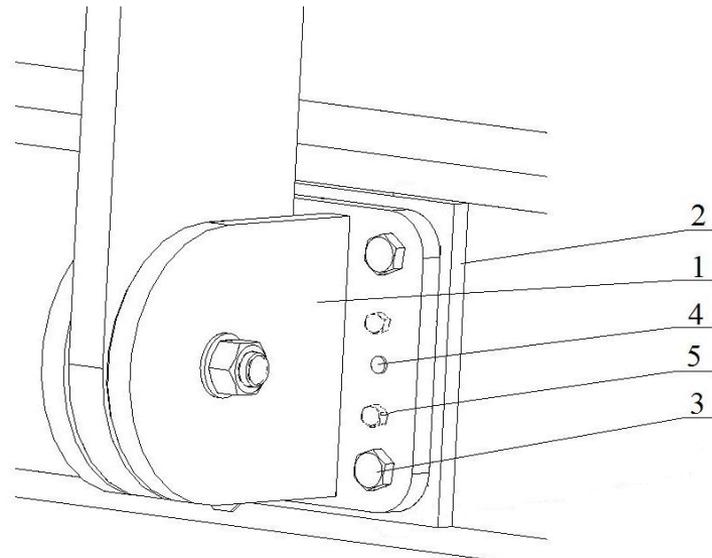
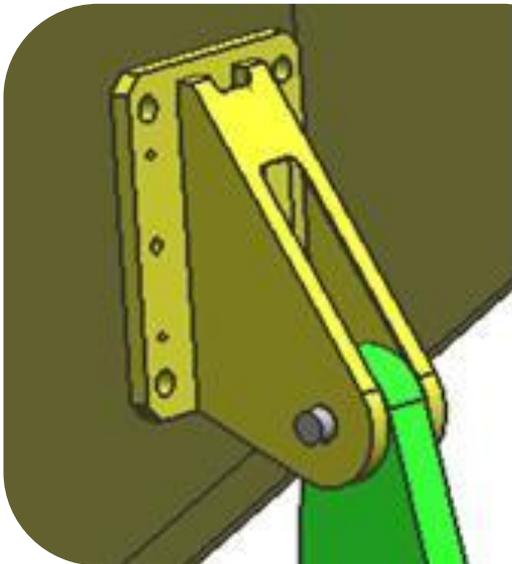


Вилка в стакане устанавливается в требуемое положение с помощью специального цемента НИАТ-МЦ.

▶ Это достаточно трудоемко, занимает много времени

Установочные элементы

По современной технологии для установки рубильника используют **кронштейны**, которые крепят на каркас с помощью болтов с введением компенсирующих элементов (стальных прокладок, клея или цемента).



- 1 – кронштейн; 2 – установочная площадка; 3 – фиксирующий болт;
4 – контрольный штифт; 5 – домкратный болт.

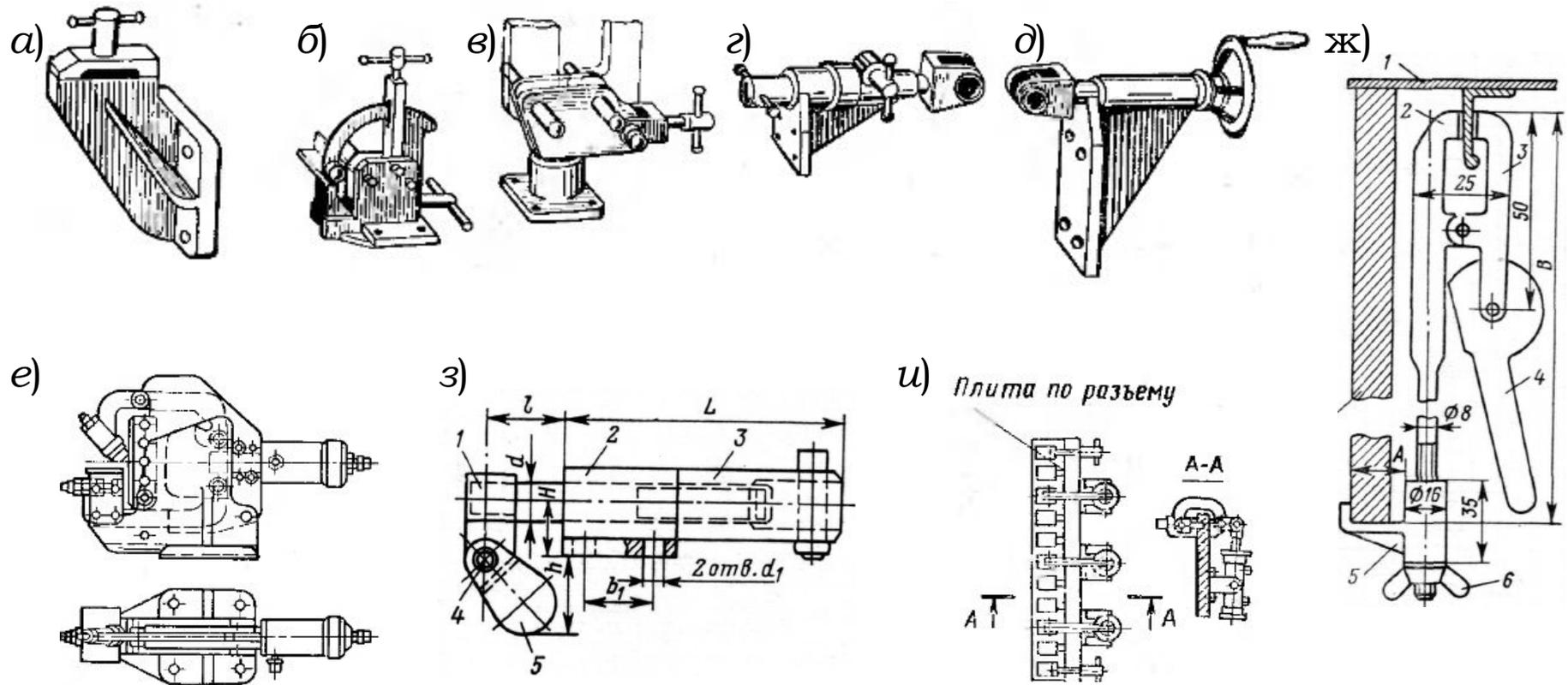
Фиксирующие и зажимные элементы

Обеспечивают неподвижность деталей во время сборки.

| Ручные (проще) | | | Пневматически | Гидравлически |
|----------------|---------------------|----------|--|---------------|
| Винтовые | Эксцент- риковые | Рычажные | Совершенней, не требуют от рабочего усилий, быстро и надежно фиксируют детали, но дороже | |
| медленные | быстродействующие | | | |



Фиксирующие и зажимные элементы



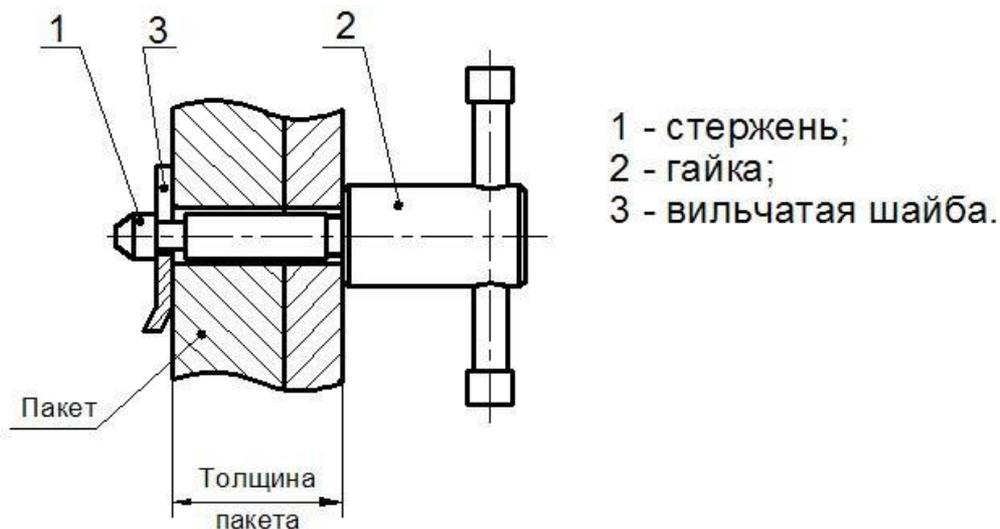
Фиксаторы: а – с винтовым зажимом; б – с рычажно-винтовым зажимом; в – с винтовым поджимом; г – выдвигной с тангенциальным зажимом; д – выдвигной; е – с гидравлическим поджимом;

Прижимы: ж – натяжной кулачковый; з – винтовой кулачковый; и – для фиксации профилей разьема

Фиксирующие и зажимные элементы

Простейший быстросъемный прижим для сжатия пакета при стапельной и внестапельной сборке.

Необходимы отверстия в сопрягаемых деталях.

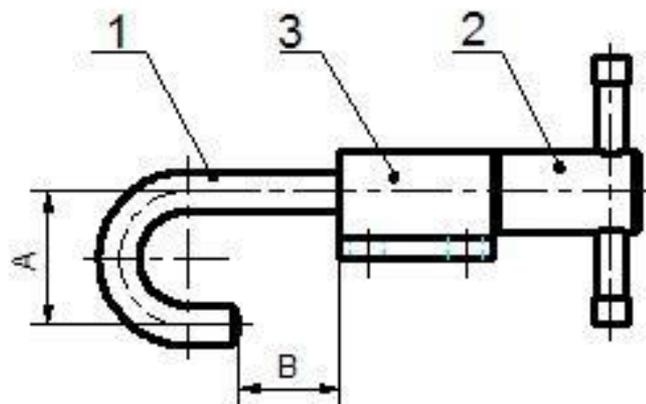


Фиксирующие и зажимные элементы

Крючковый прижим:

Ставится обычно на поверхность базирующего элемента, к которому необходимо прижать устанавливаемые детали СЕ.

Усилие направлено параллельно оси прижима.



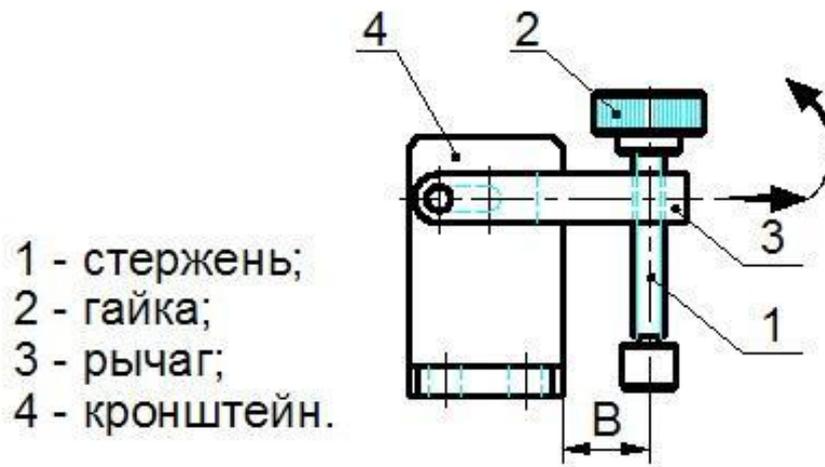
- 1 - крючковый болт;
- 2 - гайка;
- 3 - корпус.



Фиксирующие и зажимные элементы

Прижим винтовой откидной:

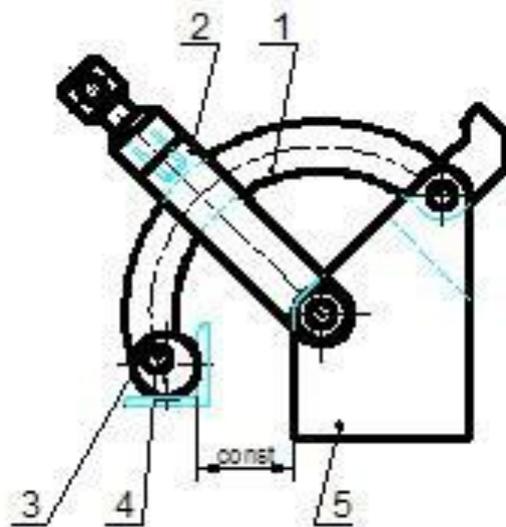
Откидывается для освобождения зоны доступа при установке деталей; это также уменьшает перемещение стержня до рабочего положения.



Фиксирующие и зажимные элементы

Прижим рычажно-винтовой:

Кулачок 3 прижимается сразу к двум базовым поверхностям детали. Направление сил прижима можно изменять.



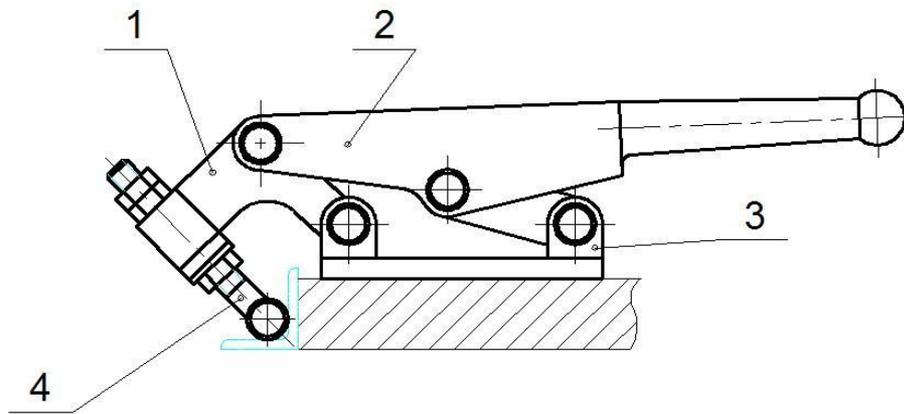
- 1 - рычаг;
- 2 - прижим с винтовым фиксатором;
- 3 - кулачок;
- 4 - штифт.
- 5 - корпус.



Фиксирующие и зажимные элементы

Прижим двухрычажный:

Операция прижима сведена фактически до одного движения оператора. Гайки на винтовом стержне 4 выполняют только регулировочную функцию, выполняемую эпизодически.



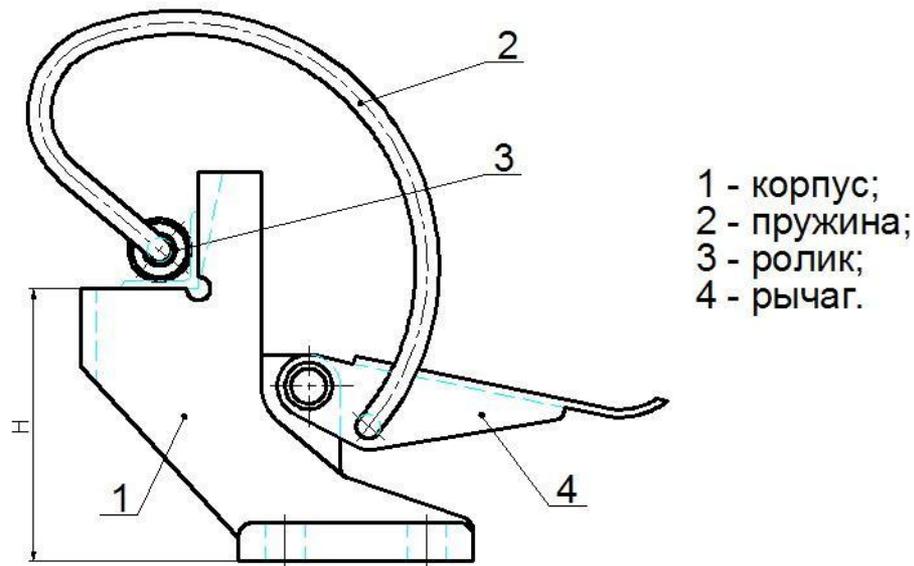
- 1 - рычаг;
- 2 - рычаг;
- 3 - корпус;
- 4 - прижим.



Фиксирующие и зажимные элементы

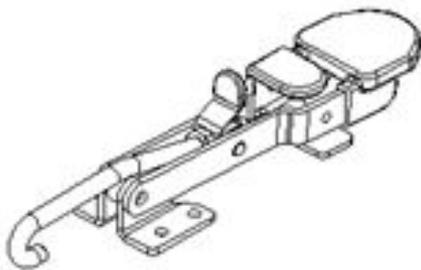
Фиксатор с пружинным зажимом:

Конструкция значительно проще предыдущих, но по
прежнему громоздкая по габаритам.

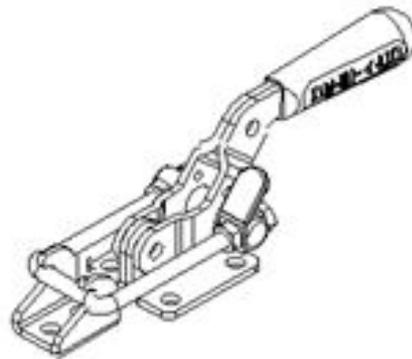


Фиксирующие и зажимные элементы

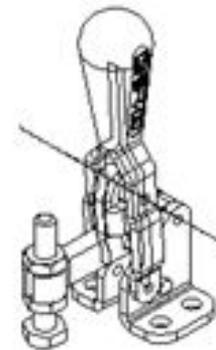
Прижимы и зажимы фирмы DESTACO (США).



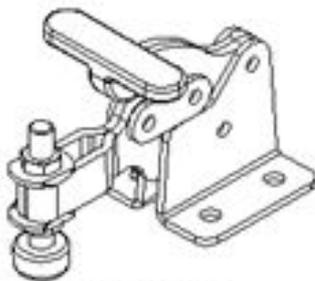
DESTACO-351-R



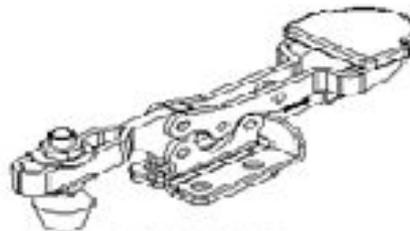
DESTACO-341



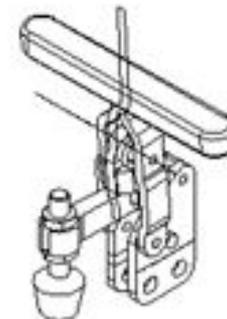
DESTACO-202-SS



DESTACO-309-U



DESTACO-225-UR



DESTACO-202-TB



Вспомогательные элементы

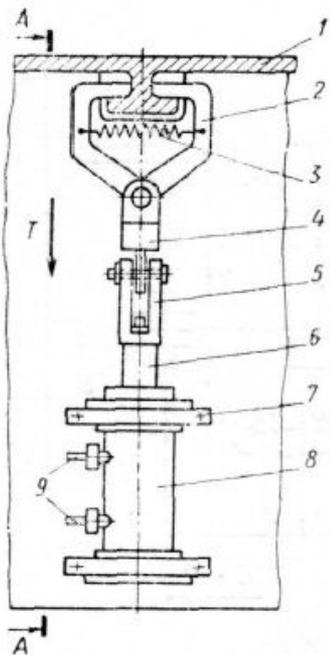
Расширяют технологические возможности основных элементов при сборке.

Элементы механизации – это устройства для:

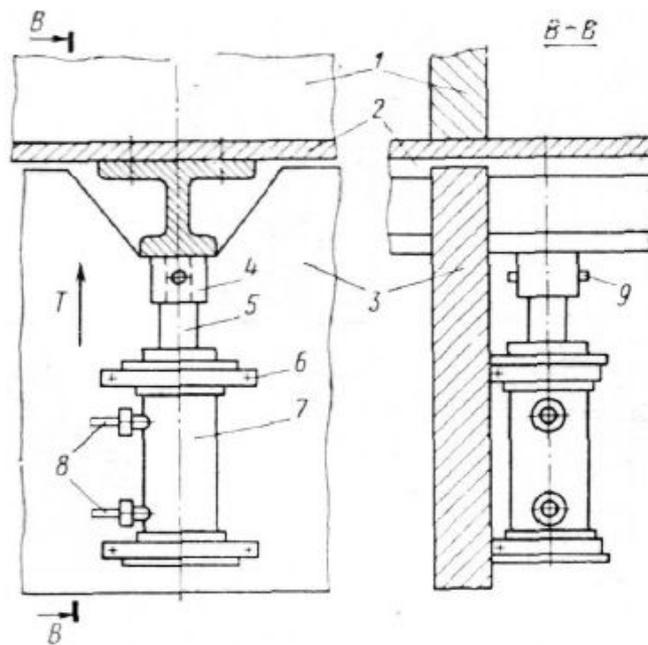
- подъема и закрепления базирующих элементов (рычажные устройства, уравниватели, гидравлические или пневматические подъемники, редукторы поворота и т.п.);
- механизированного выполнения отверстий (сверлильно-цековальные головки и т.п.);
- позиционирования инструмента при разделке отверстий (кондукторы, плиты разделочные, устройства крепления разделочных сверлильных и фрезерных головок и др.)



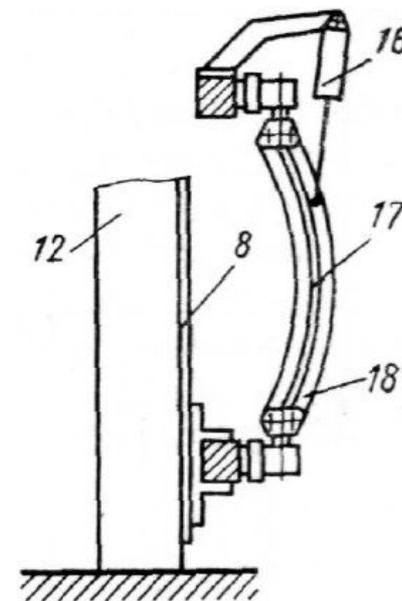
Вспомогательные элементы



Захват
с
гидроцилиндром



Прижим
с
гидроцилиндром



Механизм подъема
и опускания
рубельника



Вспомогательные элементы



Вспомогательные элементы

Элементы хранения – это различные стеллажи для хранения деталей, оборудования и инструмента, ящики и коробки, а также элементы консервации и защиты деталей.



Вспомогательные элементы

Элементы передвижения обеспечивают транспортировку агрегатов или элементов СП при сборке.

К ним относят:

- тележки;
- транспортеры;
- причальные устройства.



Вспомогательные элементы

Элементы энергоснабжения:

- электрооборудование для освещения и привода электрических машин и приборов;
- гидро- и пневмооборудование для обеспечения функционирования гидро- и пневмоинструмента.



Вспомогательные элементы

Элементы обслуживания:

- рабочие площадки;
- помосты;
- лестницы и стремянки;
- ограждения.



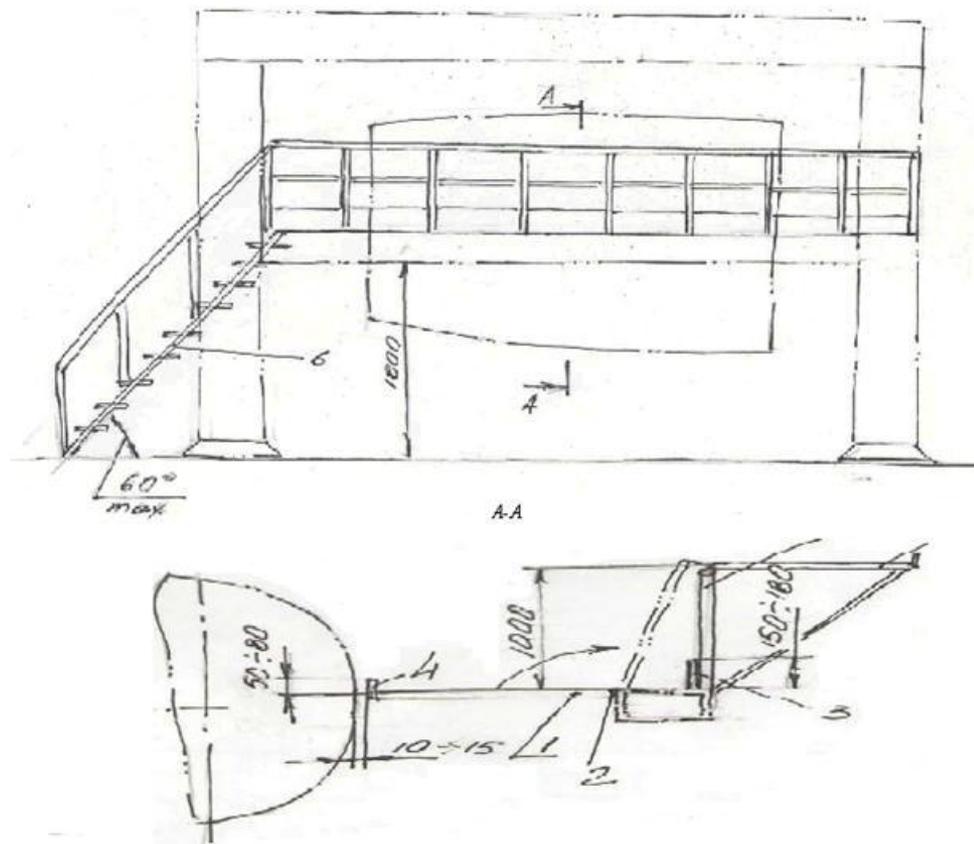
Вспомогательные элементы

Встроенные настилы (трапы) для работы на втором уровне стапеля сборки отсека фюзеляжа:

Настил 1 установлен на каркасе стапеля, на шарнире 2 для возможности отвода его в нерабочее положение и для обеспечения выемки собранного отсека.

Для исключения падения инструмента со второго уровня рабочая площадка с наружной стороны имеет ограждение 3 высотой 150..180 мм, со стороны собираемого изделия – ограждение 4 высотой 50..80 мм на расстоянии 10..15 мм от поверхности изделия.

Кроме того, площадка имеет ограждение (перила) 5 высотой не менее 1000 мм с наружной стороны для исключения подвешивания работающих со второго уровня.



1 – рабочая площадка (настил); 2 – шарнир;
3 – ограждение; 4 – ограждение; 5 – перила; 6 – лестница.

Вспомогательные элементы

Встроенные настилы (трапы) для работы на втором уровне стапеля сборки отсека фюзеляжа:

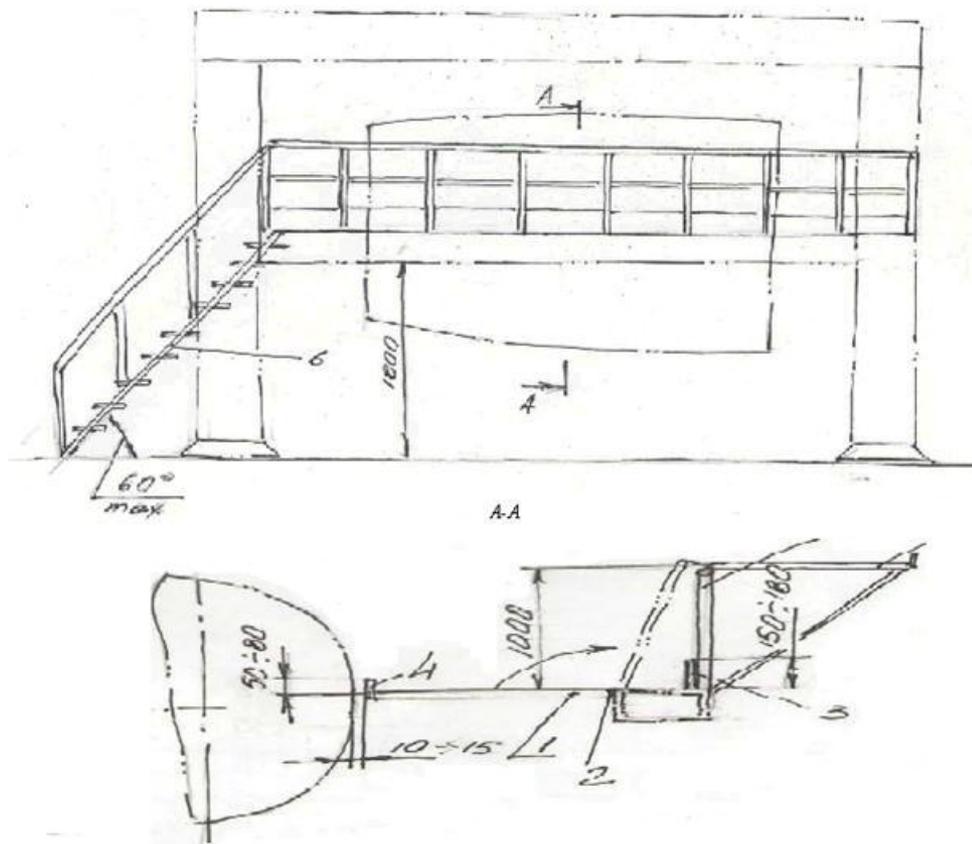
Для обеспечения удобства работы на первом уровне высота от пола до второго уровня не должна быть менее 1800 мм.

Угол наклона лестницы β не должен быть более 60° .

Для облегчения отвода в нерабочее положение рабочие площадки I выполнены по длине отдельными секциями.

При наличии съемных элементов, приспособления снабжаются стеллажами для их хранения.

На втором уровне для размещения технической документации, инструмента устраивают полки, навешиваемые на перила 5.



1 – рабочая площадка (настил); 2 – шарнир;
3 – ограждение; 4 – ограждение; 5 – перила; 6 – лестница.



Стандартизация и унификация элементов СП



Стандартизация и унификация элементов СП

Проводится для большей части этих элементов в пределах отрасли – отраслевой стандарт (ОСТ) или в виде стандарта предприятия (СТП).

На стандартизованные элементы СП в централизованном порядке разрабатывают ОСТ в виде таблиц с эскизами. Заводы изготавливают такие элементы и имеют их на складах в требуемом количестве для нужд производства.

Также для стандартизованных элементов создаются библиотеки электронных моделей, позволяющие значительно сократить рутинные операции проектирования.



Стандартизация и унификация элементов СП

Достоинства:

- снижается трудоемкость проектирования СП за счет использования типовых решений;
- возможно специализированное производство элементов СП с учетом межзаводской кооперации;
- значительно снижается трудоемкость изготовления и монтажа СП, а также металлоемкость конструкции;
- можно вторично использовать нормализованные элементы в новых СП;
- повышаются качество и точность СП за счет специализированного производства элементов;
- возможна автоматизация проектирования СП.

Проектирование СП

Конструктор компоновывает СП из стандартных элементов и проектирует несколько специальных деталей и базирующих элементов (рубильников, ложементов, плит стыка и т.п.), связанных непосредственно с собираемым изделием.



Направления совершенствования СП

- сокращение материалоемкости конструкции и удешевление применяемых материалов, где до 70% приходится на каркас и элементы обслуживания СП;
 - сокращение трудоёмкости проектирования и изготовления, прежде всего базирующих элементов и средств механизации СП;
 - сокращение трудоёмкости эксплуатации и обслуживания СП, где основное внимание следует уделять прижимным и фиксирующим элементам, такелажным средствам и средствам механизации.
-

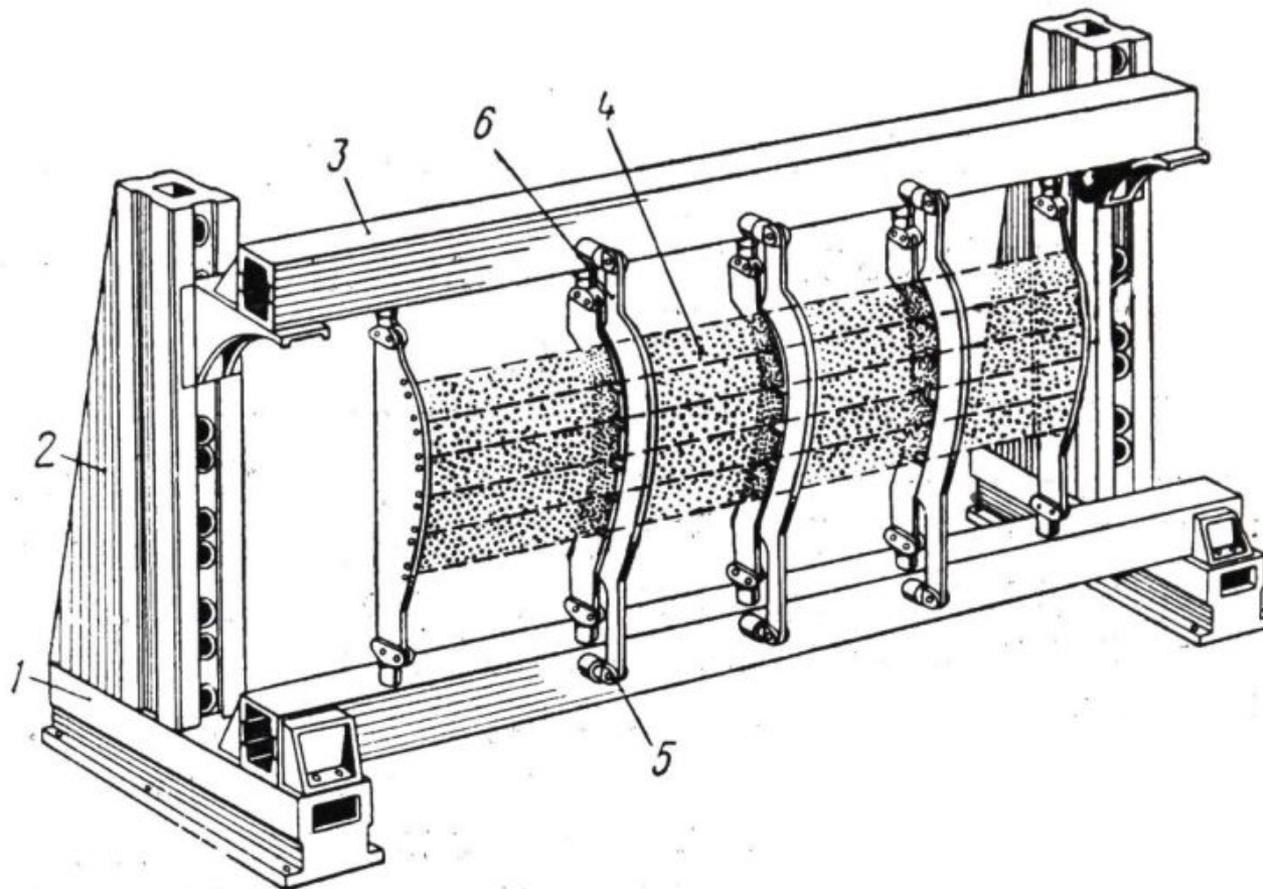




Примеры СП



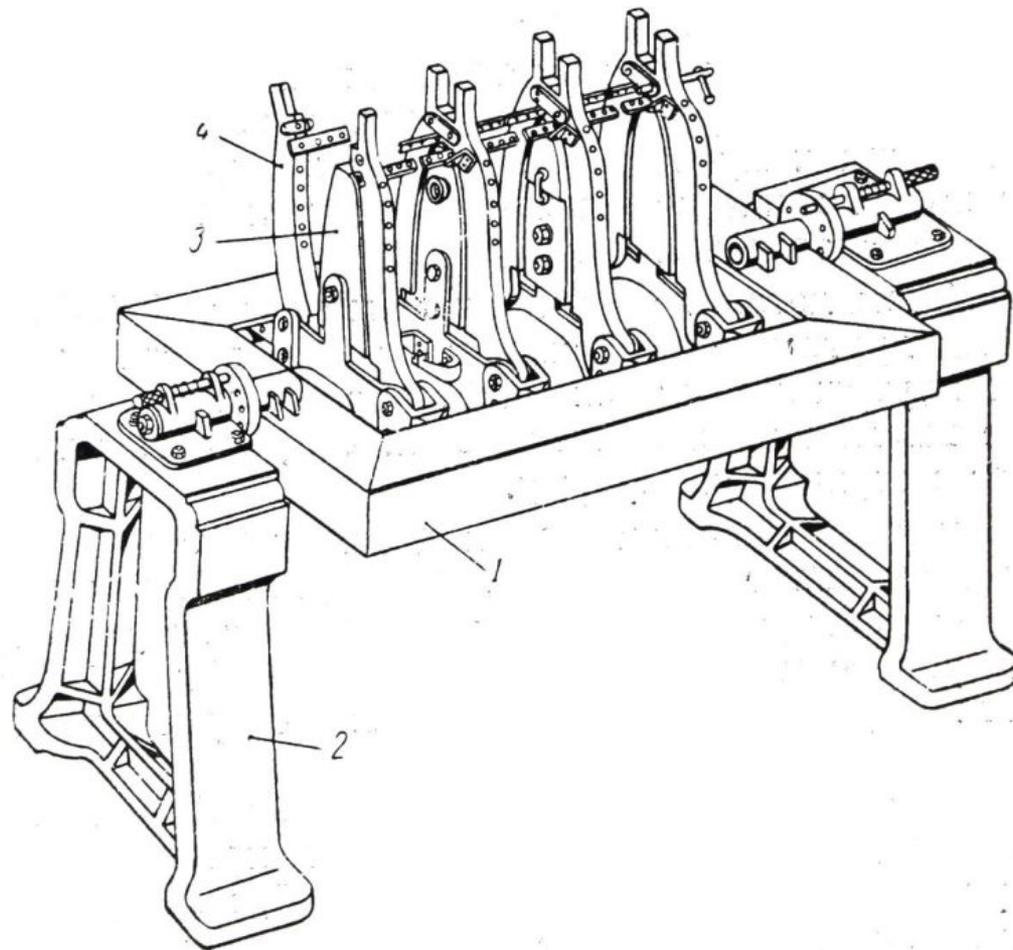
Стапель сборки панели



1 – основание; 2 – колонна; 3 – балка; 4 – панель; 5,6 – фиксаторы;



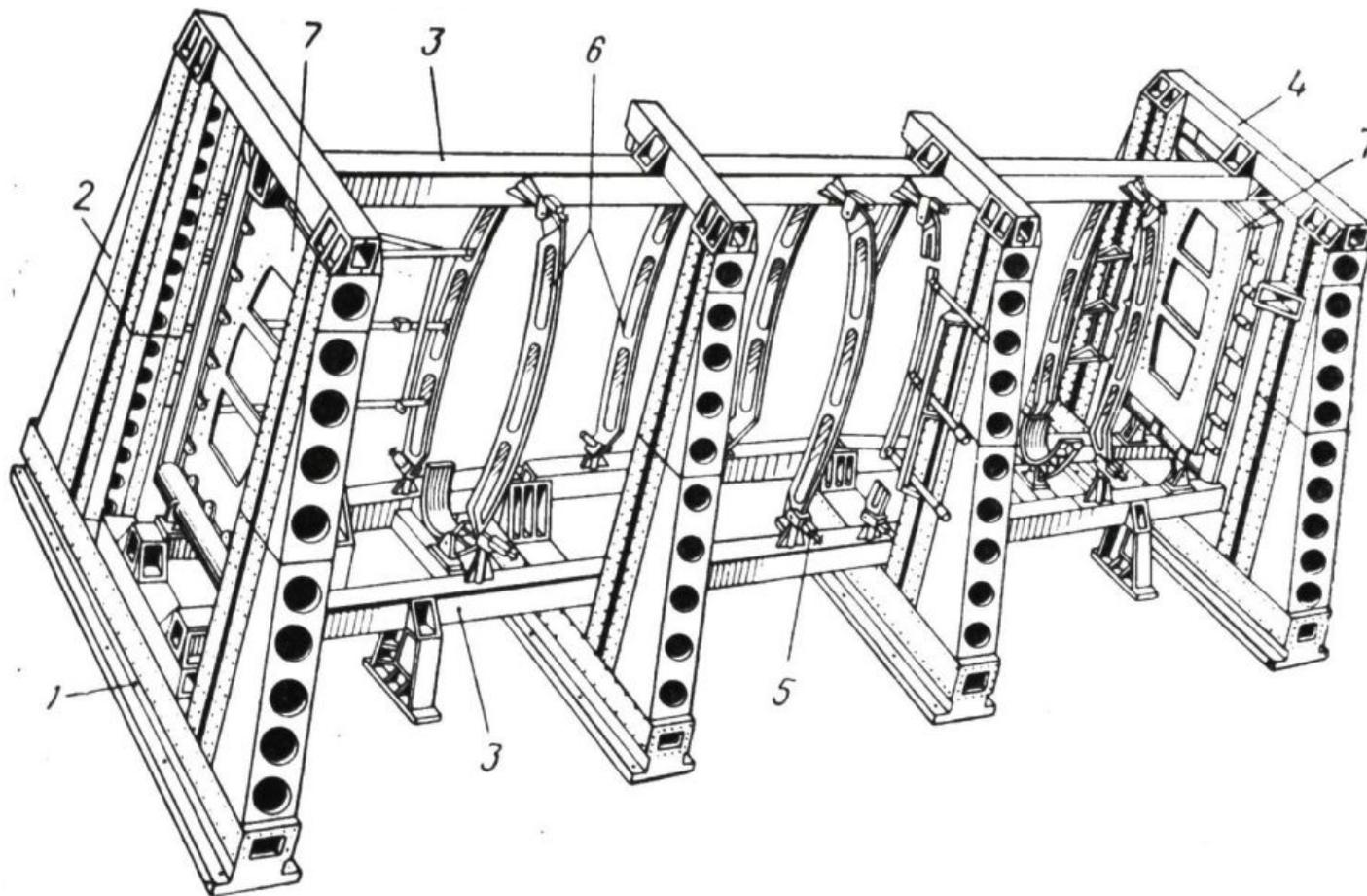
Стапель сборки носовой части



1 – рама; 2 – стойка; 3 – ложемент; 4 – рубильник



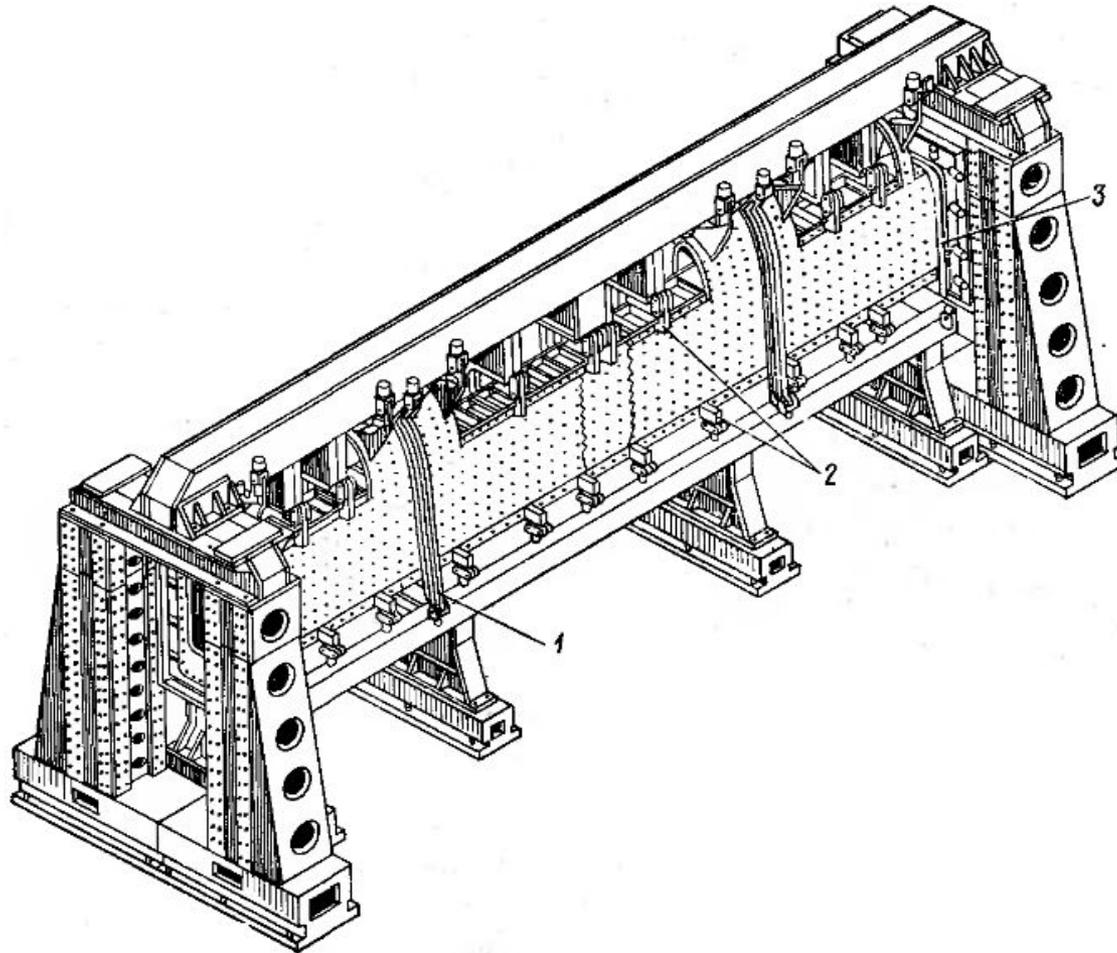
Стапель сборки крыла



1 – основание; 2 – колонна; 3 – балка; 4 – поперечная балка; 5 – зажим;
6 – рубильники; 7 – стапельные плиты



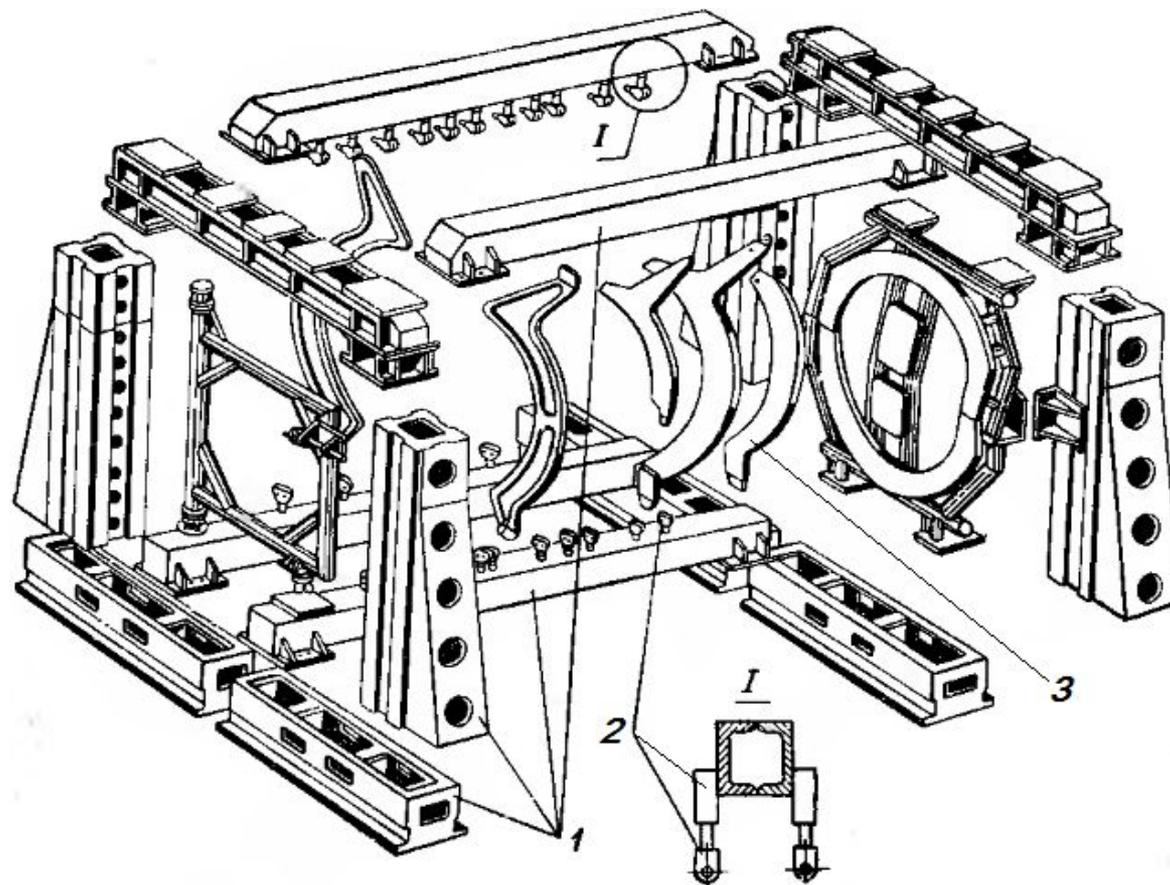
Стапель сборки кессона центроплана крыла



1 – рубильники; 2 – фиксаторы, определяющие положение лонжеронов;
3 – монтажная плита узла стыка

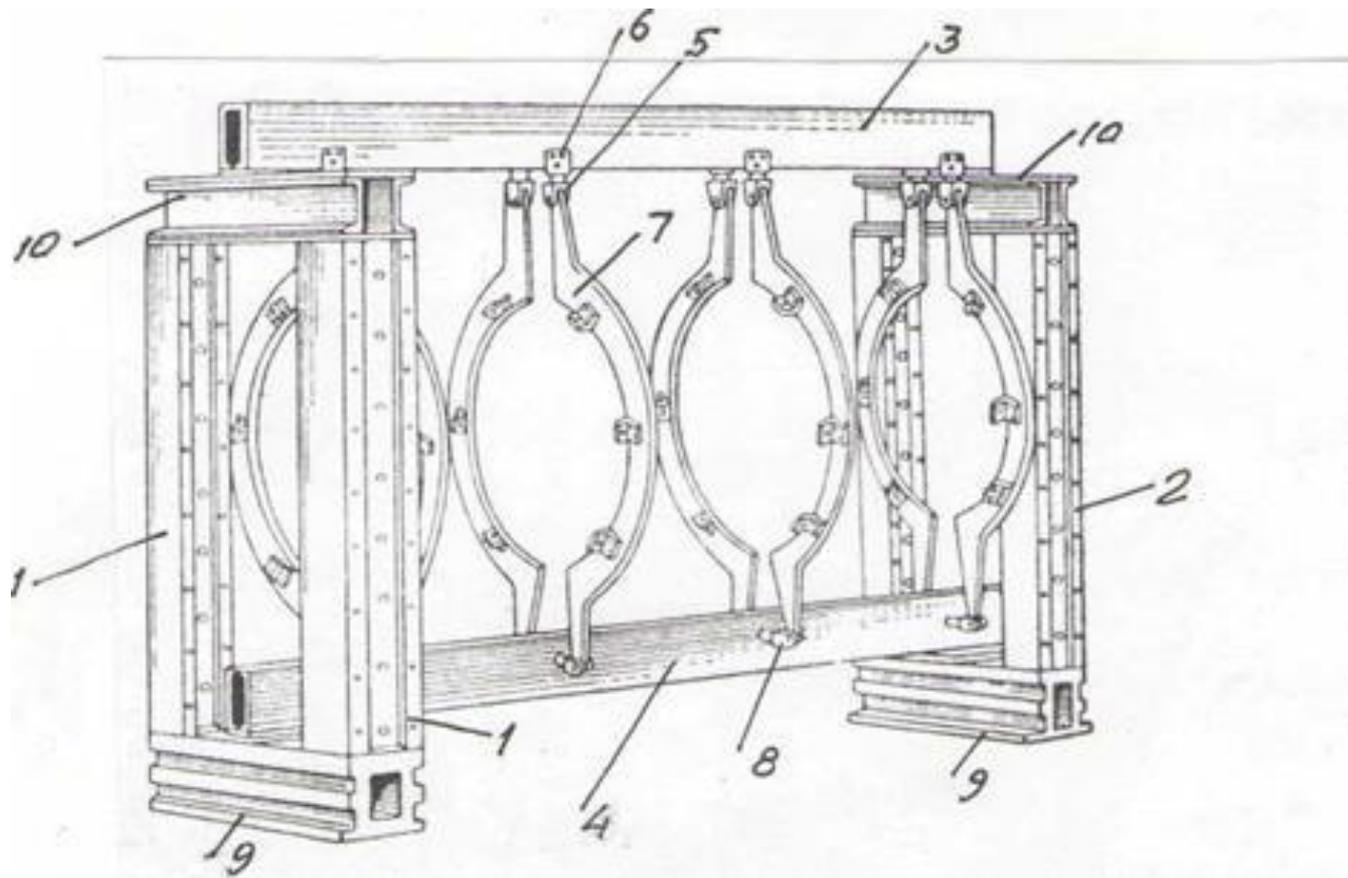


Стапель сборки отсека фюзеляжа



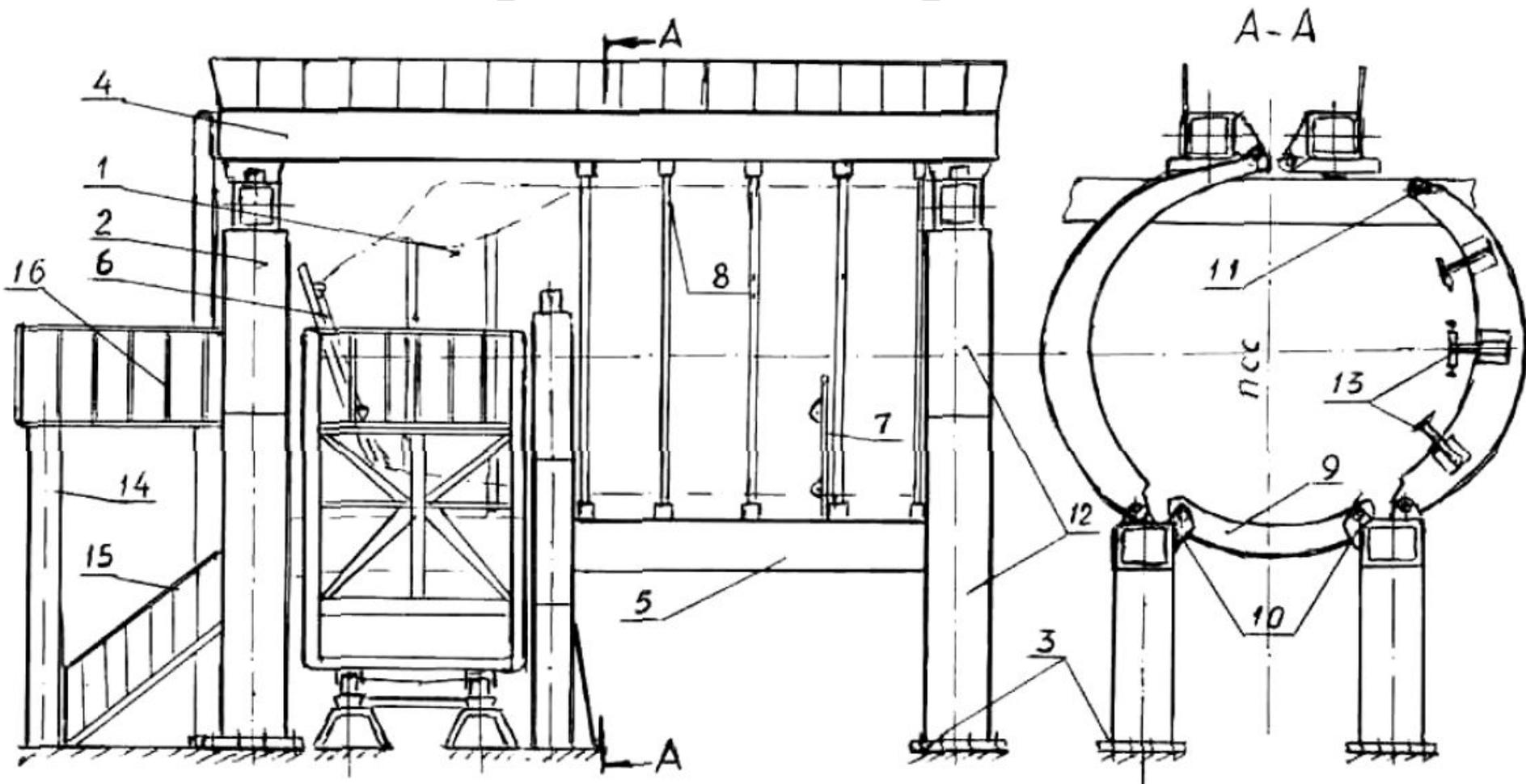
1 – несущие (каркасные) элементы ; 2 – установочные элементы;
3 – базовые элементы

Стапель сборки отсека фюзеляжа



1, 2 – вертикальные колонны; 3, 4 – продольные балки; 5 – установочный элемент (вилка); 6 – стакан; 7 – рубильник; 8 – замок рубильника

Стапель сборки отсека фюзеляжа



- 1 – объект сборки; 2 – колонна; 3 – основание; 4, 5 – верхняя и нижняя балки; 6 – плита стыка;
7 – плита-фиксатор; 8 – рубильники; 9 – ложементы; 10 – установочные элементы (стаканы);
11 – заливочные элементы; 12 – блоки колонн каркаса; 13 – прижимы; 14 – стойка; 15 – лестница;
16 – рабочая площадка

Спасибо за внимание!!!

