

Зажимные устройства технологиче

Зажимные устройства (элементы)

Назначение – обеспечение неизменного устойчивого положения детали, приданного ей при установке в приспособлении

Причины смещения:

воздействие сил резания на установленную в приспособлении деталь



воздействие веса детали

Зажимы должны обеспечивать создание таких сил трения между деталью и опорами, которые исключали бы возможность смещения детали.

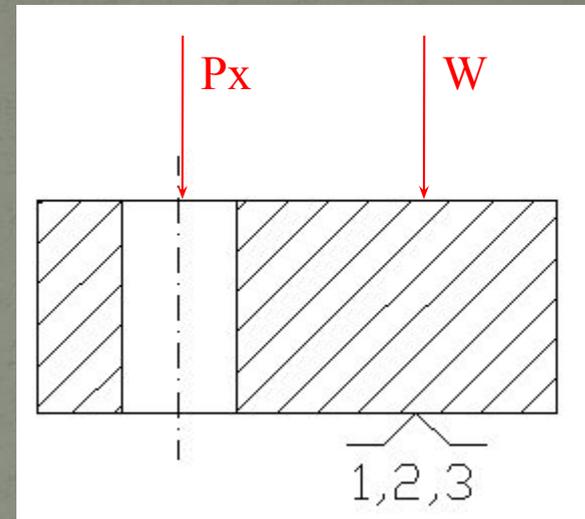
Для определения силы зажима заготовки W составляют систему уравнений статического равновесия. Исходные данные для расчета – величины составляющих сил резания R_x , R_y , R_z и характер контактных поверхностей (разные коэффициенты трения).

Рассмотрим схемы взаимодействия силы резания и силы зажима заготовки.

1. Они сонаправлены

P_x ↓ ↓ W , следовательно W и P_x прижимают заготовку к опорной плоскости, W – min.

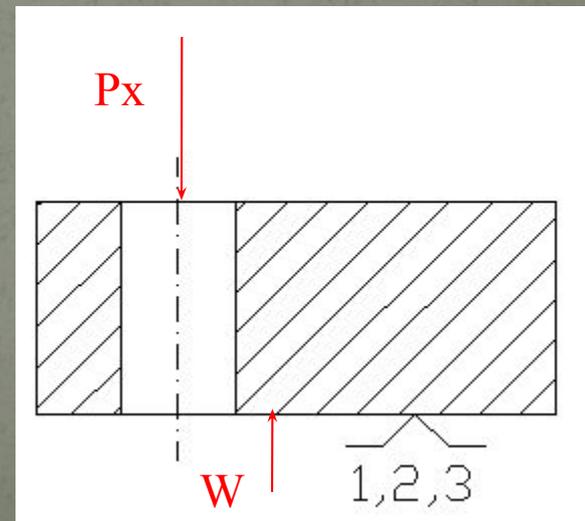
Однако, при сверлении возникает момент трения => основа для расчёта W – крутящий момент сверла.



2. Они направлены навстречу друг другу

P_x ↓ ↑ W , в этом случае условия равновесия.

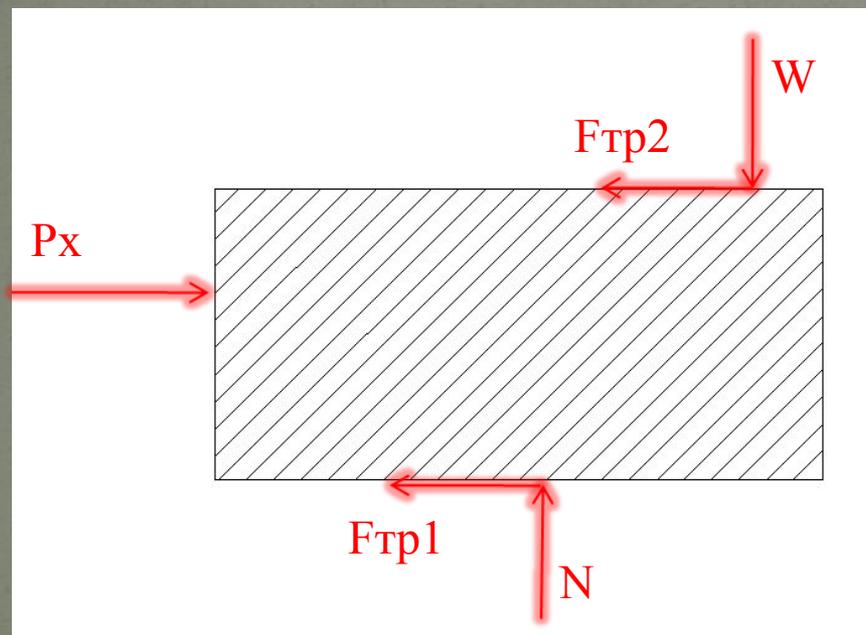
$P_x \cdot k - W = 0 \Rightarrow W = P_x \cdot k$, где k – коэффициент запаса



3. Они перпендикулярны относительно друг друга

$P_x \perp W$, в этом случае следует изолировать детали от элементов системы, заменив их действия силами.

Получим графическую модель равновесия:



$$k \cdot P_x - F_{тр1} - F_{тр2} = 0$$

$$W - R = 0$$

$$F_{тр} = \mu \cdot R$$

$$k \cdot P_x - \mu_1 \cdot R - \mu_2 \cdot W = 0$$

\Rightarrow

$$k \cdot R_x = W (\mu_1 + \mu_2)$$

\Rightarrow

$$W = k \cdot R_x / \mu_1 + \mu_2$$

Т.к. $\mu < 1$, то в этом случае W самая большая из всех.

Типы зажимных механизмов

```
graph TD; A[Типы зажимных механизмов] --> B[Клиновые]; A --> C[Винтовые]; A --> D[Эксцентриковые]; A --> E[Комбинированные]; A --> F[Гидропластные]; A --> G[Рычажные];
```

The diagram illustrates the classification of clamping mechanisms. A central purple oval at the top contains the title 'Типы зажимных механизмов'. From this oval, seven arrows point downwards to various colored rounded rectangular boxes, each containing a type of mechanism: 'Клиновые' (dark red), 'Винтовые' (dark blue), 'Эксцентриковые' (medium blue), 'Комбинированные' (dark red), 'Гидропластные' (purple), and 'Рычажные' (dark blue). The background is a photograph of a lathe machine in a workshop.

Клиновые

Винтовые

Эксцентриковые

Комбинированные

Гидропластные

Рычажные

Клиновые зажимы

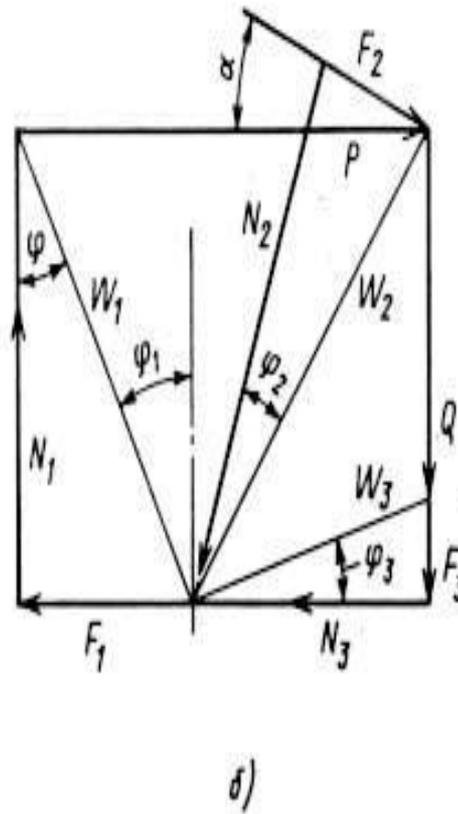
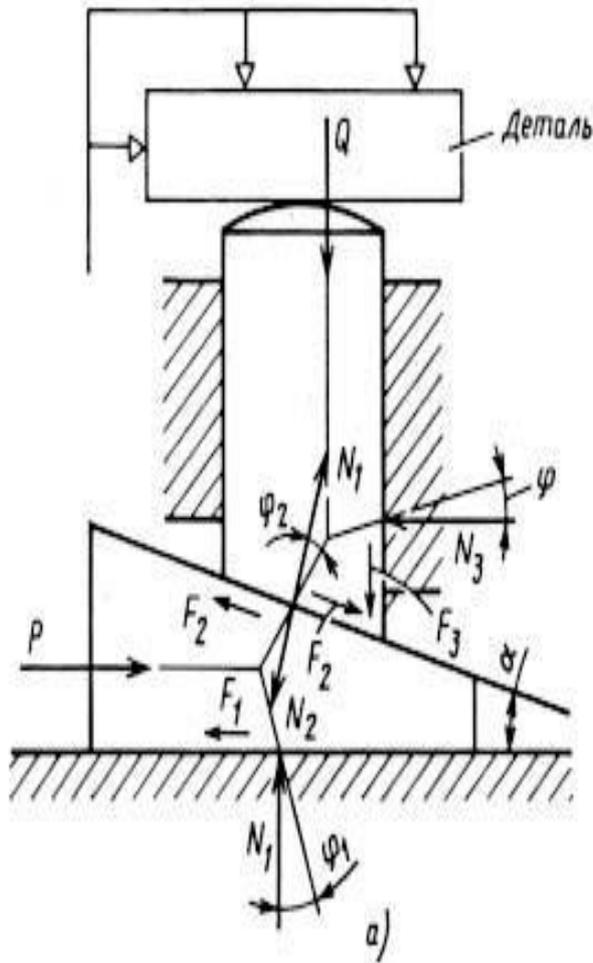


Схема расчета клинового зажима:

- а - схема работы клинового зажима;
- б - схема действия сил в клиновом зажиме.

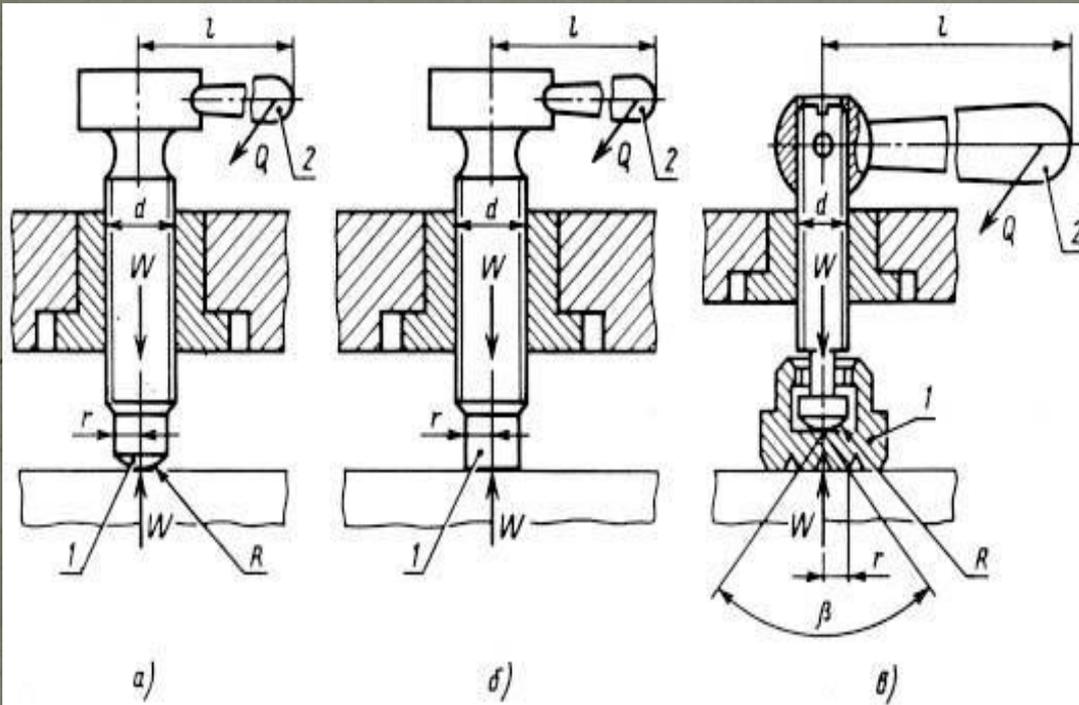
Условные обозначения:

- P - сила зажима;
- Q - реакция на силу зажима со стороны детали;
- F1, F2, F3 - коэффициенты трения;
- N1, N2, N3 - нормальные составляющие от действующих сил;
- j1, j2, j3 - углы трения;
- α - угол клина

Силовой расчет

$$W = \frac{Q}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg}\varphi_2}$$

Винтовые зажимы



- 1 - торец винтового зажима;
- 2 - рукоятка винтового зажима:
- а - резьбовой со сферическим торцом;
- б - винтовой с плоским торцом;
- в - резьбовой со сферическим торцом, упирающимся в конусное гнездо зажимного башмака).

Условные обозначения:

Q - сила, приложенная на конце рукоятки;

W - сила зажима;

l - длина рукоятки;

d - диаметр винтового зажима

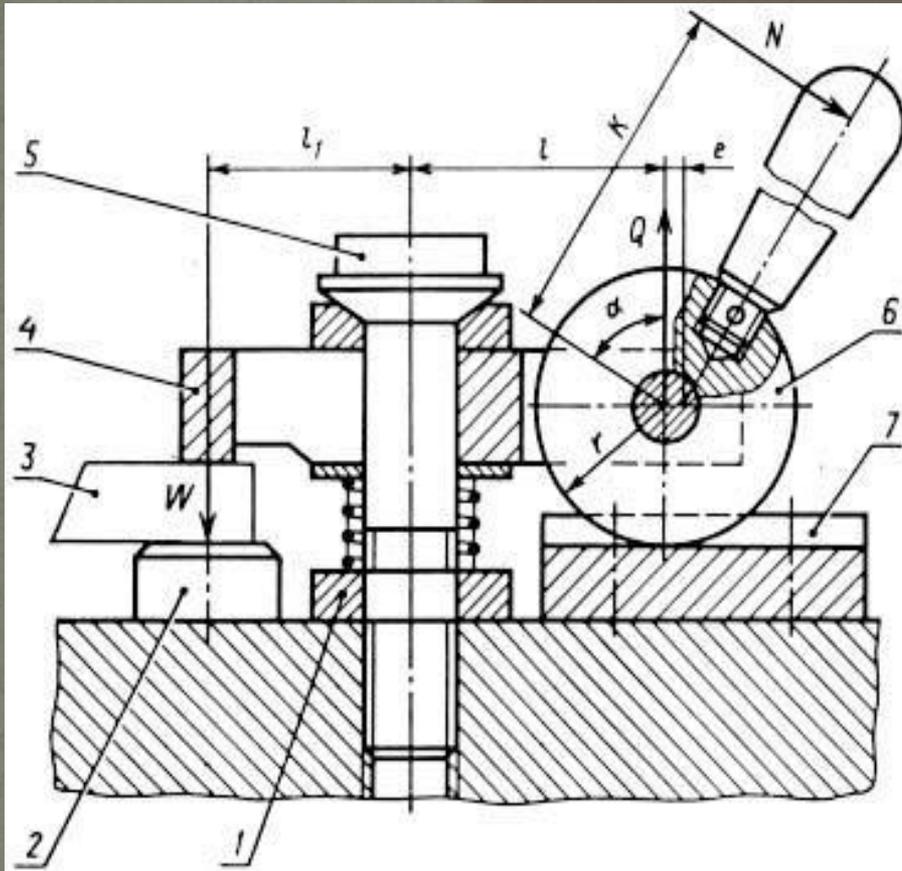
Силовой расчет

$$W = \frac{Q \cdot l}{r_{cp} \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{np})}$$

Недостатки:

- опасность смещения детали и смятие её поверхностей
- большая затрата времени ,особенно если несколько зажимных винтов
- большая затрата энергии для зажима => высокая утомляемость рабочего
- непостоянные усилия зажима

Эксцентрикковые зажимы



- 1 - гайка;
- 2, 7 - опоры;
- 3 - обрабатываемая деталь;
- 4 - планка;
- 5 - стержень;
- 6 - эксцентрик);
- 11,12 плечи рычага (планки)

Условные обозначения:

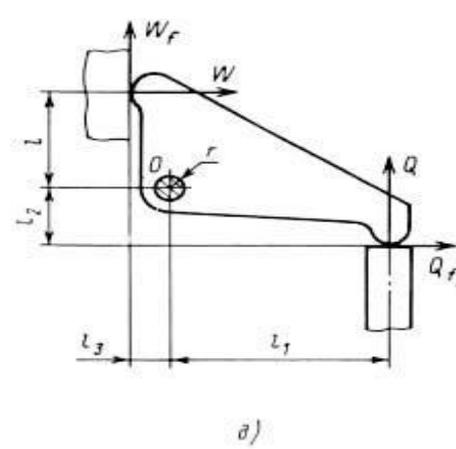
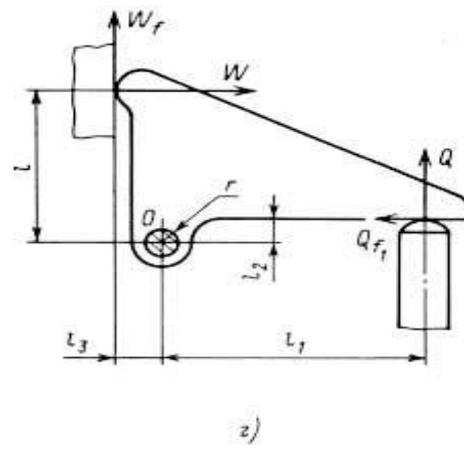
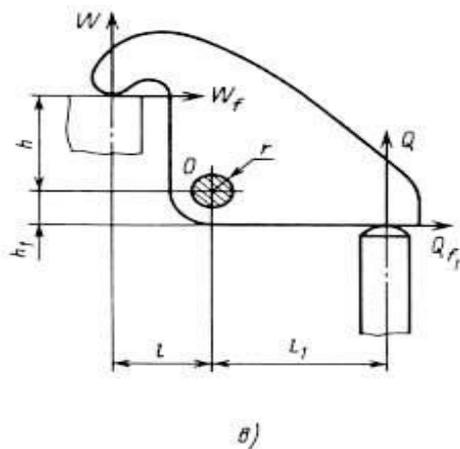
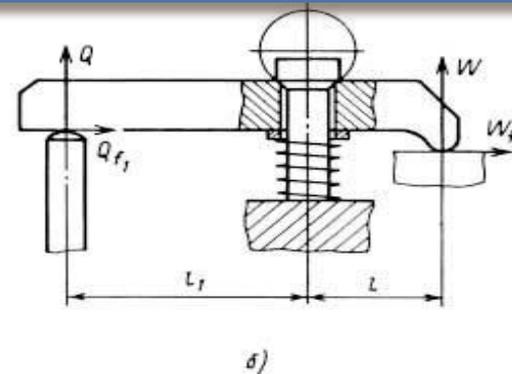
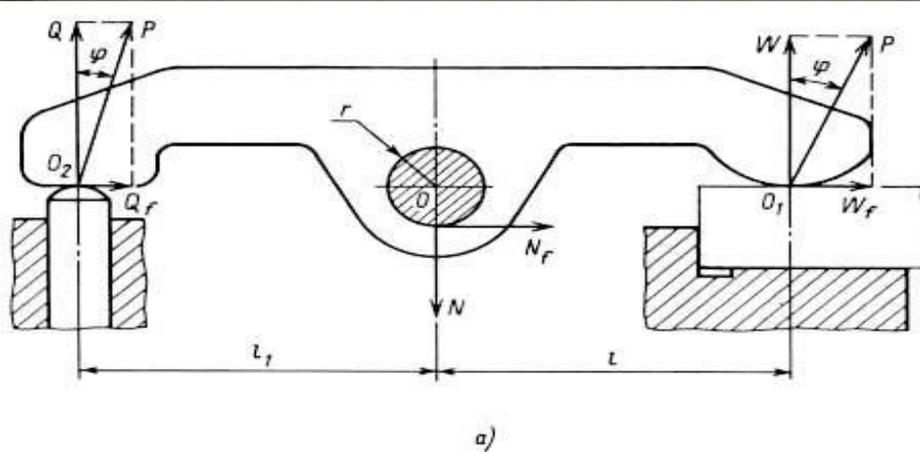
- W - усилие зажима;
- N - сила на рукоятке;
- K - длина рукоятки;
- α - угол поворота рукоятки эксцентрика;
- e - величина эксцентриситета;
- r - радиус оси эксцентрика

Обязательное условие работы – сохранение углового положения при зажиме детали (самоторможение).

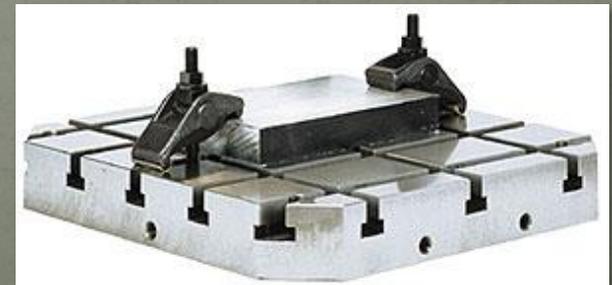
Силовой расчет

$$W = \frac{Q \cdot L}{R [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2]}$$

Схемы рычажные зажимов



Условные обозначения: Q - исходная сила;
 W - сила зажима; Q_f , W_f , N_f - силы трения;
 j - угол трения; r - радиус оси рычага;
 l , l_1 , l_2 , l_3 - плечи рычагов

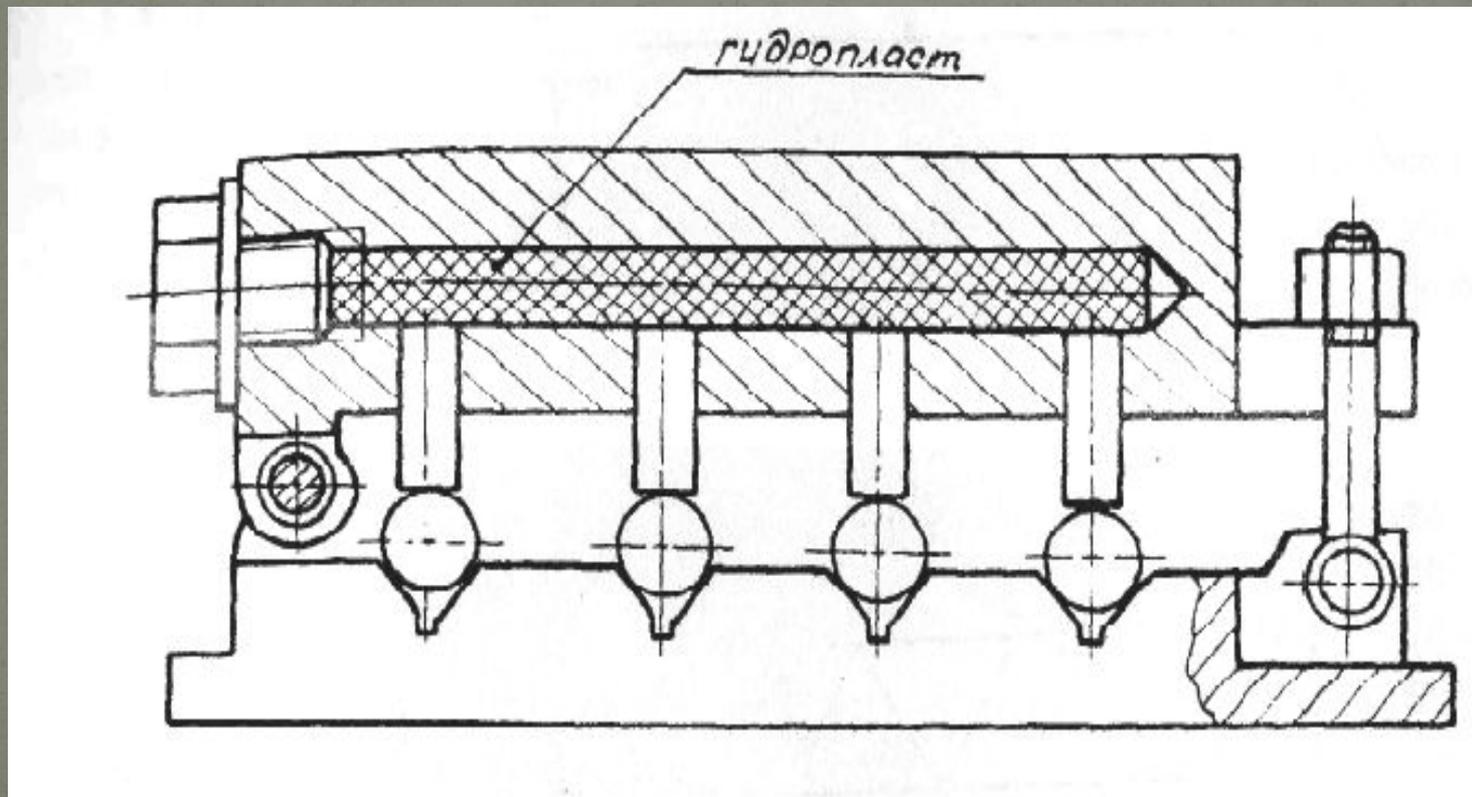


Комбинированные – это соединения нескольких элементов в один зажимной механизм. Наиболее часто встречаются: рычажно-винтовые, клинорычажные и рычажно-эксцентрикковые.

Зажимы с гидропластом.

Гидропласт – текучее вещество, напоминающее пасту или гель, на масляной основе, которое практически не сжимается.

Многозвенное зажимное устройство.



Гидростатическое давление одновременно передается на несколько плунжеров.