

Классификация кузнечно-штамповочного оборудования.

В зависимости от характера изменения скорости рабочего звена машины на участке рабочего хода, принципа работы машины и характера воздействия ее на обрабатываемое изделие все кузнечно-штамповочное оборудование (КШО) классифицируют:

1. Прессы – это кузнечно-штамповочная машина квазистатического воздействия на поковку, в которой преодоление полезного сопротивления осуществляется при перемещении рабочего звена (ползуна), а усилие деформирования в такой машине воспринимается замкнутой силовой системой: станина и исполнительный механизм.

В зависимости от воздействия исполнительного механизма прессы подразделяют:

- Кривошипные прессы
- Гидравлические прессы. В разных группах гидравлических прессов разные типы привода осуществляют подачу рабочей жидкости в цилиндры машин. При помощи рабочей жидкости осуществляется возвратно-поступательное движение пресса.
- Винтовые прессы. Они имеют винтовую пару, которая обеспечивает возвратно-поступательное движение ползуна.

2. Молоты – это кузнечно-штамповочная машина ударного или квазиударного воздействия на поковку, в которой сопротивление деформированию преодолевается путем использования кинетической энергии, накопленной подвижными частями пресса.

Молоты подразделяются:

- ❖ Паровоздушные молоты
- ❖ Гидравлические и газогидравлические молоты
- ❖ Взрывные молоты

3. Ротационные машины – это кузнечно-штамповочные машины, в которых преодоление сопротивления деформирования происходит при вращении рабочего органа машины с инструментом вокруг заготовки или при вращении заготовки. Главным является непрерывное перемещение зоны контакта заготовки и инструментом. Это машина ударного или квазиударного действия.

4. Импульсные (взрывные) машины и машины статического действия (статы) – это машины, в которых преодоление сопротивления деформирования осуществляется непосредственно средой, передающей энергию.

Всё кузнечно-прессовое оборудование (КПО) по уровню его специализации подразделяется на специальное и универсальное кузнечно-прессовое оборудование.

Универсальное КПО предназначено для изготовления деталей различной конфигурации (конструкции) в установленном диапазоне габаритных параметров машины и ее главного параметра.

Специальное КПО – это оборудование, которое изготавливается по единичным специальным заказам и предназначено для изготовления однотипных деталей. Поэтому в его конструкции всегда учтены индивидуальные особенности получаемого изделия.

КПО по уровню автоматизации подразделяется:

1. автоматические или автоматизированные комплексы КПО. Они представляют собой кузнечно-прессовую машину со средствами автоматизации, которые предназначены для выполнения взаимосвязанных функций.

2. роботизированные комплексы КПО – это кузнечно-прессовые машины, которые оснащены одним или несколькими кузнечными роботами.

3. кузнечно-прессовые автоматы – это кузнечно-прессовая машина, все средства механизации которой встроены в конструкцию.

4. кузнечно-прессовые автоматизированные линии – это совокупность одного или несколько автоматизированных комплексов КПО.

5. гибкие производственные модули – это технологическое оборудование для производства изделий определенной номенклатуры в заранее установленных пределах значений и характеристик, обязательно с программным управлением, автономно функционирующим.

КПО по технологическому назначению классифицируют:

- машины для объемной штамповки;
- машины для листовой штамповки.

Исходные данные для проектирования и требования, предъявляемые к КПО.

Кузнечно-прессовые машины (КПМ) должны осуществлять экономически целесообразные технологические процессы, которые обеспечивают получение необходимого количества качественных изделий.

При проектировании КПМ необходимо соблюдать стандарты:

1. Стандарт на технологические требования к КПМ ГОСТ 600 – это стандарт, который распространяется на все типы КПМ и содержит в себе требования к качеству материала, обработки, сборке, отделки машины и на все ее узлы. Этот стандарт регламентирует ресурс машины и гарантийный срок.

2. Стандарты на основные параметры и размеры КПМ. Стандарты распространяются на отдельные типы машин. Они регламентируют основные параметры и размеры, т.е. для кривошипного пресса – номинальное усилие, ход ползуна, число ходов ползуна в минуту и размеры стола.

3. Стандарты на нормы точности КПМ. Они регламентируют точность изготовления всех опорных поверхностей для расположения технологической оснастки, а также точность перемещения.

4. Стандарты на элементы крепления технологической оснастки. Они регламентируют форму, расположение, количество и размеры элементов, предназначенных для крепления технологической оснастки.

Принцип действия кривошипных машин.

Электродвигатель обеспечивает вращение маховика, зубчатых колес и коленчатого вала, а также восстановление кинетической энергии в период рабочего хода.

Клиноременная передача осуществляет передачу крутящего момента от электродвигателя к маховику и уменьшает количество оборотов.

Зубчатая передача предназначена для передачи крутящего момента от маховика к кривошипному валу, а также для дальнейшего уменьшения количества оборотов.

Маховик предназначен для накопления энергии в период холостого хода и отдачи энергии в период рабочего хода.

Муфта обеспечивает соединение коленчатого вала с вращающимися частями пресса и передает максимально допустимый для данного пресса крутящий момент.

Тормоз предназначен для того, чтобы остановить кривошипно-шатунный механизм в крайнем верхнем положении.

Коленчатый вал и шатун предназначены для преобразования вращающего движения вала в возвратно-поступательное движение ползуна.

Основные типы исполнительных механизмов кривошипных прессов.

В любой кривошипной машине имеется рабочее звено (ползун), с помощью которого перемещается технологический инструмент. Ползун является последним звеном исполнительного механизма, а в качестве начального звена – кривошип.

Технологические требования для осуществления разных операций различны и они регламентируют определенный характер перемещения рабочего звена, а, следовательно, определяют тип исполнительного механизма, который обеспечивает требуемое перемещение.

Различают основные 3 типа исполнительных механизмов:

1. кривошипно-ползунный механизм.
2. кривошипно-коленчатый механизм.
3. кривошипно-рычажные механизмы

Классификация кривошипных машин.

1. По технологическому признаку:

- Для листовой штамповки;
- Для объемной штамповки.

2. По конструктивным признакам:

А) по форме станины:

- Открытые одностоечные или С-образные;
- Закрытые двухстоечные в виде рамы (бывают цельные и разъемные)

Б) конструктивное исполнение станины, характеризующее положение стола пресса:

- Не наклоняемые
- Наклоняемые
- С передвижным столом прессом.

В) по числу ходов пресса:

- ❖ Тихоходные (до 60 ходов в минуту)
- ❖ Быстроходные (свыше 60 ходов в минуту).

Г) вид привода:

- Без зубчатых передач;
- С зубчатыми передачами.

Д) по расположению зубчатых колес:

- ✓ С односторонним расположением;
- ✓ С двухсторонним расположением.

Е) по количеству шатунов:

- Однокривошипные;
- Двухкривошипные;
- Четырехкривошипные.

Ж) по расположению привода:

- С верхним приводом;
- С нижним приводом.

З) по количеству ползунув:

- Простого действия (1 ползун);
- Двойного действия (2 ползуна);
- Тройного действия (3 ползуна).

И) по виду исполнительного механизма:

- ❖ Кривошипно-ползунные;
- ❖ Кривошипно-коленчатые;
- ❖ Кривошипно-рычажные.

К) по расположению оси коленчатого вала:

- Центральный (аксиальный) механизм;
- Дуаксиальный механизм.

Кинематические параметры кривошипно-ползунного механизма.

Путь, скорость и ускорение ползуна являются кинематическими параметрами.

Для кривошипных прессов наибольший интерес представляет положение ползуна вблизи мертвой нижней точки, потому что рядом с этим положением происходит сама технологическая операция. Для удобства расчета за начальное положение пути ползуна принимается нижняя мертвая точка, а углы поворота кривошипа по этому будут отсчитываться от этой мертвой точки в направлении обратном реальному.

Расчетная схема будет приведена для идеального кривошипно-ползунного механизма, в котором не учитываются силы трения во всех опорах.

Определение скорости:

$$j = \frac{dV}{dt} = \frac{dV \cdot d\alpha}{dt \cdot d\alpha} = \omega \cdot \frac{dV}{d\alpha}$$
$$j = -\omega^2 \cdot R \cdot (\cos \alpha + \lambda \cdot \cos 2\alpha)$$

Для дезаксиальных кривошипных механизмов кинематические параметры будут определяться по аналогичным формулам, в которых имеется слагаемое, учитывающее величину смещения (дезаксиала).

Определение пути

$$S = R \cdot \left[(1 - \cos \alpha) + \frac{\lambda}{4} \cdot (1 - \cos 2\alpha) + k \cdot \lambda \cdot \sin \alpha + \frac{1}{2} \cdot \frac{k^2 \cdot \lambda^2}{1 + \lambda} \right]$$

Определение скорости

$$V = \omega \cdot R \cdot \left(\sin \alpha + \frac{\lambda}{2} \cdot \sin 2\alpha + k \cdot \lambda \cdot \cos \alpha \right)$$

Определение ускорения

$$j = \omega^2 \cdot R \cdot (\cos \alpha + \lambda \cdot \cos 2\alpha - k \cdot \lambda \cdot \sin \alpha);$$

Усилие, действующее на звенья кривошипно-ползунного механизма.

Из рассмотренного силового треугольника можно записать:

Определение горизонтального усилия.

$$P_r = P_{AB} \cdot \sin(\beta + \gamma) = P_D \cdot (\sin \beta \cdot \cos \gamma + \sin \gamma \cdot \cos \beta) \Rightarrow P_r = P_D \cdot (\sin \beta + \sin \gamma)$$

$P_r = P_D \cdot \lambda \cdot \sin \alpha$ - это формула для определения горизонтального усилия

Определение крутящего момента, передаваемого коленчатым валом.

Крутящий момент на коленчатом валу в реальной машине можно найти, рассмотрев уравнение баланса работ в данной машине, при повороте коленчатого вала на какой-то бесконечно малый угол $d\alpha$

$$M_k = P_D \cdot m_k$$

Условие заклинивания кривошипно-шатунного механизма.

- 1) $m_k^u > m_k^f$ - заклинивания не будет.
- 2) $m_k^u = m_k^f$ - переходный режим.
- 3) $m_k^u < m_k^f$ - условие обязательного заклинивания.

$m_k^u \leq m_k^f$ - условие заклинивания

Конструкция ползунов и направляющих.

Ползун является рабочим звеном, которое обеспечивает перемещение штампового инструмента. От точности направления перемещения ползуна зависит точность получаемых изделий.

Ползуны кривошипных машин имеют следующие направляющие:

- Призматические;
- Прямоугольные;
- Трапециидальные.

Расчет ползунов.

Ползуны однокривошипных прессов рассчитывают на сжатие.

Ползуны для двух кривошипных прессов рассчитываются на смятие и на изгиб.

Для ползунов с дополнительными направляющими производят расчет напряжений при эксцентричном приложении нагрузки к ползуну или расчет допустимой нагрузки на ползун в зависимости от величины эксцентриситета ее приложения.

Конструкция и расчет шатунов.

Шатуны предназначены для передачи усилия от коленчатого вала к ползуну.

Шатуны могут быть:

- Цельные;
- Разъемные (составные);

Составной шатун состоит из шатуна и регулировочного винта. Верхняя головка шатуна тоже может быть как цельной, так и составной.

Усилие может передаваться от шатуна к ползуну через палец или через нижнюю поверхность малой шаровой головки и шаровую опору.

Конструкция механизма изменения длины штампового пространства.

Величина штампового пространства в кривошипном прессе (только у листоштамповочных прессов) усилием до 1000кН изменяется в ручную. Путем вращения регулировочного винта да его шестигранник. При регулировке от электродвигателя самопроизвольное вращение предотвращается за счет сцепления регулировочного винта с червяком, а пределы регулировки ограничиваются путем установки конечных выключателей.

Расчет механизма производится по крутящему моменту, который необходим нам для вращения регулировочных винтов. А сам диаметр регулировочного винта определяется из того условия, что по этому винту нам нужно передавать номинальное усилие прессы.

Конструкция уравнивателей и их расчет.

Уравниватели ползуна предназначены для предотвращения опускания ползуна в случае неисправности прессы и для повышения плавности работы прессы.

$$F_{н.у.} \geq \frac{G_{II} + G_{III} + G_u}{p \cdot i}, \text{ где}$$

G_{II} - вес ползуна;

G_{III} - вес шатуна и верхней подвижной части штампа;

G_u - сила инерции;

p - давление воздуха;

i - количество уравнивателей.

Конструкция и расчет коленчатых валов.

Коленчатые валы могут быть:

- ❖ Кривошипные;
- ❖ Коленвал;
- ❖ Эксцентриковый вал.

Размеры коленчатых валов предварительно рассчитывают на основе эмпирических соотношений по номинальному усилию прессы:

На основании эмпирических размеров коленвалов производится расчет усилий, действующие на ползун, которые допустимы прочностью опасного сечения этого вала. Этот расчет должен учитывать:

- масштабный фактор;
- концентрацию напряжений в опасных участках вала;
- характер и качество обработки поверхности вала.

Конструкция механизмов изменения величины хода ползуна.

Регулировка хода ползуна осуществляется с помощью эксцентрика, который установлен на кривошипной шейке вала. От проворачивания эксцентрик удерживается муфтой, которая соединена с эксцентриком при помощи зубьев и эта муфта крепится на валу от поворота за счет лысок или шпонки. Муфта прижимается к эксцентрику гайкой. На зубьях муфты есть стрелка, а зубьях эксцентрика – цифры, которые соответствуют величине хода пресса.

Суммарный эксцентриситет можно определить по формуле:

$$e = \sqrt{e_B^2 + e_{\text{Э}}^2 + 2 \cdot e_B \cdot e_{\text{Э}} \cdot \cos \varphi};$$

$$H = 2 \cdot e$$

Конструкция и расчет подшипников скольжения.

Подшипники скольжения коленчатых валов представляют собой втулки или вкладыши (полувтулки), изготовленные из бронзы и обязательно имеющие смазочные канавки и отверстия для подвода смазки.

Подшипники скольжения рассчитывают по 2 показателям:

1. допустимое удельное усилие $[q]$;
2. произведение допустимых эквивалентных величин $[q_{\text{Э}} \cdot V_{\text{Э}}]$.

Конструкция и расчет муфт включения и тормозов.

Муфты и тормоза предназначены для того, чтобы передать движение от привода электродвигателя на исполнительный механизм пресса во время включения пресса и прекратить связь привода и исполнительным механизмом, а также остановить ползун в верхней мертвой точки при остановке пресса, но без включения привода.

По конструктивному исполнению фрикционных поверхностей муфты делятся на дисковые, конусные и цилиндрические.

По характеру блокировки муфты и тормоза бывают жестко заблокированные и с отдельным включением.

Классификация тормоза на кривошипных прессах.

Тормоза могут быть дисковые, ленточные и колодочные.

Дисковые тормоза могут быть пневматические, гидравлические и электромагнитные.

Ленточные тормоза подразделяются на кулачково-рычажные и пневматические.

Колодочные тормоза могут быть только пневматические.

Конструкция и расчет фрикционных муфт.

Фрикционные элементы муфт изготавливают в виде вкладышей, секторов или лент из специальных фрикционных материалов. Диски изготавливают либо из чугуна (СЧ20, СЧ30), либо из стали 5. уплотняющие манжеты изготавливают только из маслостойкой резины.

Размеры поверхностей трения рассчитывают, исходя из 2-х условий:

1) удельное давление на поверхности трения $q=1-2\text{МПа}$;

$$2) \frac{R_2}{R_1} = 0,7$$

Для муфт со вставками обязательно проводим расчет напряжений смятия на боковой поверхности вставок.

Конструкция и расчет фрикционных, дисковых и ленточных тормозов.

Тормоз предназначен погасить энергию движущихся частей пресса и обеспечить надежный останов ползуна в верхней мертвой точке.

Углы торможения, рекомендуемые в расчетах:

15° - для универсальных прессов;

30° - для автоматов.

Выбор месторасположения муфты и тормоза.

При установке муфты или тормоза на более тихоходном валу будет возрастать их срок службы по сравнению с такими же устройствами, стоящими на быстроходных валах. Потому что в этом случае будет уменьшаться работа сил трения в этих механизмах; уменьшаться будут расходы на электроэнергию; будет лучше тепловой режим работы устройства, и следовательно, повышение КПД пресса. Значительно возрастают габаритные размеры, возрастает трудоемкость обслуживания, т.к. внутри станины сложная компоновка.

Вопрос выбора места установки решают в начальный момент конструирования машины. Если муфта и тормоз, установленные на валу маховика, полностью обеспечивают все режимы работы конструированного пресса и имеют приемлемые сроки службы, то муфту и тормоз располагают на валу маховика.

Системы управления прессом.

Эти системы должны обеспечить определенно строгий порядок срабатывания муфты и тормоза и все режимы работы кривошипного пресса.

Режимы работы кривошипного пресса:

- одиночные хода;
- автоматические хода;
- наладочные хода;
- ручной поворот.

Различают следующие виды блокировки:

- Жесткая (жесткоблокированные муфты и тормоз);
- Электрическая;
- Пневматическая.

Конструкция и расчет зубчатых передач.

(смотри курс лекций по дисциплине «Детали машин»)

Конструкция и расчет приводных валов.

(смотри курс лекций по дисциплине «Детали машин»)

Приводные валы предназначены для размещения на них маховика, тормоза, муфты и зубчатых передач и служат они для передачи крутящего момента от маховика к коленвалу. Первый вал, на котором расположен маховик, называется первичным или приемным. Все остальные называются промежуточными.

Конструкция и расчет станин кривошипных прессов.

Станины закрытого типа бывают цельные и разъемные.

Цельные бывают в виде рамы или в виде бруса.

Станины изготавливают литыми из чугуна СЧ25, СЧ30; стали 35Л и сварными из стали 3.

Расчет цельных станин закрытого типа.

Брусового типа:

1. расчет расположения центра тяжести рассматриваемого сечения.

2. определяем величину угла поворота главных осей.
4. определяют изгибающие моменты от силы $P_{ном}$, приложенной в точке 0 относительно осей X_0 и Y_0 .
5. определяют суммарное напряжение в точке А (в самой опасной точке).

Конструкция и расчет разъемных станин закрытого типа.

Разъемные станины состоят из стола, верхней поперечины (траверсы) и двух стоек, стянутых двумя или четырьмя болтами.

Расчет заключается:

1. В проверке напряжений в стойках от усилия протяжки.
2. определение угла поворота гайке при затяжке стяжных болтов (шпилек).
3. расчет стяжных болтов на прочность и усталость.
4. определение напряжений в столе и верхней поперечине.

Количество стяжных болтов (2 или 4), а также размеры стоек определяются конструктивно. Усилие затяжки стяжных болтов должно превышать номинальное усилие пресса P_H .

Жесткость кривошипных машин.

Под действием технологической нагрузки штамп и детали пресса, воспринимающие нагрузку, упруго деформируются. Величина упругой деформации деталей пресса зависит от жесткости пресса.

Под жесткостью пресса машины, автомата понимают способность системы его деталей сопротивляться деформированию при действии усилия, приложенного к ползуну по оси пресса.

Кривая, показывающая зависимость суммарной упругой деформации деталей силовой системы прессов от действующего усилия, является характеристикой жесткости пресса.

Экспериментальное и теоретическое определение упругих деформаций и коэффициентов жесткости.

Коэффициент вертикальной жесткости определяется из отношения приращения усилия к соответствующему приращению деформации деталей пресса по оси в направлении действия усилия.

$$C_H = \frac{\Delta P}{\Delta L_B} \left(\frac{MN}{м} \text{ или } \frac{kH}{мм} \right)$$

Энергетика кривошипных машин.

Расход энергии за цикл равен:

$$A_{\Sigma} = K_a \cdot (A_B + A_X + A_P + A_{II} + A_V + A_T) \quad (\kappa\Gamma \cdot \text{м})$$

Полезная работа.

Полезная работа может быть определена:

$$A_{II} = K_{II} \cdot P_H \cdot S_P$$

Работа, потерянная при упругой деформации силовой системы машины.

Разность площадей этих графиков характеризует работу, потерянную при упругой деформации пресса.

$$A_y = A_{\Delta} - A_{II}$$

Работа трения при рабочем ходе.

Работа на кривошипном валу при рабочем ходе:

$$A_K = \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} P_D \cdot m_K \cdot d\alpha = \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} P_D \cdot (m_K^u + m_K^f) \cdot d\alpha = \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} P_D \cdot m_K^u \cdot d\alpha + \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} P_D \cdot m_K^f \cdot d\alpha$$

Расчет мощности электродвигателя и момента инерции маховика.

Мощность электродвигателя рассчитывается по формуле:

$$N_{\Sigma} = \frac{K_{\Sigma} \cdot A_{\Sigma}}{t_{ц}} \quad (\kappa Bm)$$

По мощности выбранного электродвигателя и фактическому суммарному моменту инерции маховика и деталей привода (момент инерции деталей привода должен быть приведен к валу маховика) рассчитывается энергетическая характеристика пресса (автомата), которая должна помещаться в паспорте пресса и характеризовать допускаемую полезную работу на операцию в зависимости от времени цикла.

Построение энергетической характеристики.

Для проверки возможности выбора кривошипной машины по энергозатратам на технологическую операцию в паспорте машины должна приводиться энергетическая характеристика, по которой можно определить полезную работу в зависимости от времени цикла.

Коэффициенты полезного действия кривошипной машины и кривошипно-ползунного механизма.

Коэффициент полезного действия кривошипной машины равен:

$$\eta_{\Pi} = \frac{A_{\Pi}}{A_{\mathcal{O}} + A'_{\mathcal{O}}};$$

В соответствии с общим определением к.п.д., имеем к.п.д. кривошипно-ползунного механизма:

$$\eta_{ки} = \frac{A_n}{A_n + A_T + A_y};$$

Величина мгновенного к.п.д. для идеально жесткого кривошипно-шатунного механизма будет равна:

$$\eta_{ки} = \frac{P_D \cdot m_{\kappa}^u \cdot d\alpha}{P_D \cdot (m_{\kappa}^u + m_{\kappa}^f) \cdot d\alpha} = \frac{1}{1 + \frac{m_{\kappa}^f}{m_{\kappa}^u}};$$

Средства защиты кривошипных машин от перегрузок.

Кузнечно-прессовые машины в эксплуатации часто подвергаются перегрузкам, которые могут быть единичными или систематическими. В кривошипных прессах единичные перегрузки возникают часто в результате небрежной регулировки высоты штампового пространства, попадания в штамп сдвоенных заготовок, штамповки переохлажденной детали, попадание в штамп посторонних предметов. Систематические перегрузки, незначительные по величине, могут возникать при штамповке деталей на предельном для данного пресса усилии и колебании механических свойств поступающего на штамповку материала, систематического недогрева заготовок, работы на затупленном инструменте и т.п.

Типовые предохранительные устройства от перегрузки.

Срезные чашечные предохранители по усилию.

Срезные чашечные предохранители по усилию применяются в основном на листоштамповочных прессах. На кривошипных прессах усилием до 1МН применяются разрушающиеся срезные чашечные предохранители.

Срезные стержневые предохранители.

Применяются в качестве предохранителей по усилию и по крутящему моменту. В качестве предохранителей по усилию устанавливаются в приводах

механизма реза и механизма выталкивания автоматов. Для обеспечения разрушения стержня в определенном месте и облегчения удаления его частей после среза на стержне выполняют проточку. Разрушение может происходить по одному или двум сечениям.

Разрывные стержневые предохранители.

Разрывные стержневые предохранители применяют в приводах механизма реза и механизма выталкивания автоматов для холодной и горячей штамповки. Для обеспечения разрушения разрывных стержней в определенном месте и облегчения удаления их частей после разрушения на стержне выполняют проточку.

Гидравлические самовосстанавливающиеся предохранители по усилию.

На прессах усилием 100тс и выше применяются гидравлические предохранители.

Фрикционный дисковый предохранитель по крутящему моменту.

Фрикционные дисковые предохранители применяют на отдельных моделях кривошипных горячештамповочных прессов, горизонтально-ковочных машин и автоматов. На современных кривошипных машинах роль предохранителя по крутящему моменту выполняет фрикционная дисковая пневматическая муфта, поэтому специальный предохранитель, как правило, не устанавливается.

Указатели усилий.

Для предотвращения систематических перегрузок прессов по усилию устанавливаются указатели усилий, которые могут подавать электрический сигнал в систему управления для отключения пресса при перегрузке.

Системы смазки и устройства для безопасной работы.

Подвижные трущиеся части кривошипных машин необходимо смазывать для уменьшения сил трения и износа. Основными сочленениями, требующими регулярной подачи смазки, являются направляющие ползуна и подшипники скольжения кривошипно-шатунного механизма. Наряду с этими сочленениями, необходимо также осуществлять смазку зубчатых колес, пневмопоршней муфт, тормозов, уравнивателей, подшипников валов привода и других перемещающихся деталей.

Централизованные системы смазки имеют насосы с ручным, механическим (от вала или ползуна прессы) или электрическим приводом.

Системы циркуляционной и проточной жидкой смазки.

Системы жидкой смазки могут быть групповыми, централизованными циркуляционными и проточными. Групповые методы смазки погружением применяют для зубчатых передач привода, находящихся в общей или отдельной для каждой зубчатой передачи масляной ванне.

Централизованные циркуляционные системы имеют насос, маслораспределители, контролируюшую аппаратуру, маслосборники, сливной трубопровод, фильтр и бак, откуда масло после дополнительной фильтрации вновь поступает в систему.

Централизованная система проточной жидкой смазки применяется в машинах, для пар трения которых требуется небольшой расход масла от 0,01 до 1,5 см³/мин.

Устройства для безопасной работы.

Кривошипные машины должны отвечать требованиям технических условий безопасности. Особое внимание должно быть уделено ограждению штампового пространства, т.к. подавляющее большинство травм происходит в штамповом пространстве.

Для ограждения штампового пространства применяют:

1. фотоэлектрическую защиту;
2. подвижные щитки и решетки;
3. неподвижные решетки.

Фотоэлектрическая защита образует световую защитную завесу, прерывание хотя бы одного луча которой (при прохождении руки в опасной зоне) приводит к остановке прессы. Наша промышленность выпускает трехлучевую фотоэлектрическую защиту, состоящую из светоизлучателя, светоприемника с фотоэлектронным реле. Ширина световой трехлучевой завесы обычно 150мм (при параллельной установке двух или трех завес ширина увеличивается соответственно до 300 и 450мм). Расстояние между светоизлучателем и светоприемником может быть до 6м.