

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Гидропневмоавтоматика»

Г. С. Кульгейко, И. Н. Головки

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ
по дисциплине «Мобильные и технологические
машины» для студентов специальности 1-36 01 07
«Гидропневмосистемы мобильных
и технологических машин»
дневной и заочной форм обучения**

Гомель 2010

УДК 621.002.5(075.8)
ББК 30.605я73
К90

*Рекомендовано научно-методическим советом
машиностроительного факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 6 от 22.02.2010 г.)*

Рецензент: канд. техн. наук, доц. каф. «Обработка материалов давлением»
ГГТУ им. П. О. Сухого *Ю. Л. Бобарикин*

Кульгейко, Г. С.

К90

Технологические машины : лаборатор. практикум по дисциплине «Мобильные и технологические машины» для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» днев. и заоч. форм обучения / Г. С. Кульгейко, И. Н. Голловко. – ГГТУ им. П. О. Сухого, 2010. – 39 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lib.gstu.local>. – Загл. с титул. экрана.

Содержит материалы, необходимые для изучения технологического оборудования. Приведены описание конструкции, работа и основные характеристики кривошипного пресса, приводного пневматического молота и литейной машины модели 71180.

Для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» дневной и заочной форм обучения.

УДК 621.002.5(075.8)
ББК 30.605я73

© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2010

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Общие требования. Работать на оборудовании студенты могут только под наблюдением преподавателя или учебного мастера. При выполнении работ группой студентов на оборудовании должен работать один человек, а остальные находиться на расстоянии не ближе 1 м.

При выполнении работ студент не должен отвлекаться и отвлекать других посторонними разговорами, при возникновении вопросов необходимо обратиться к преподавателю или учебному мастеру.

При работе в лабораторном корпусе необходимо быть внимательным к сигналам кранового оборудования; электроаппаратура должна находиться в закрытом шкафу, оборудование должно быть заземлено. Все измерения производятся при отключенном электропитании. При обнаружении неисправностей работа немедленно прекращается.

Общий инструктаж по технике безопасности осуществляется преподавателем в начале каждого семестра, а текущий – перед выполнением лабораторной работы. Проведение инструктажа регистрируется в кафедральном журнале по технике безопасности и подтверждается подписями студентов и преподавателя. Студенты, не получившие инструктаж по технике безопасности к выполнению лабораторных работ не допускаются.

При работе на кривошипном прессе: 1. Все движущиеся части пресса должны быть окрашены красным цветом и закрыты ограждениями (при кратковременной демонстрации работы узлов со снятыми ограждениями необходимо находиться вне опасной зоны). 2. На прессе установлено двурукое включение, исключающие травмирование рук, в случае работы от педали необходимо ограждение рабочей зоны, сблокированное с электросхемой. 3. Механизмы включения и торможения должны обеспечивать полную безопасность работы пресса на различных режимах работы.

При работе на молоте: 1. Запрещается производить измерения при поднятой бабе. 2. При работе молота на полную мощность удары должны быть центральными (серединой верхнего бойка). 3. Ковку заготовки производить в специальных щипцах, не допускать введение рук в зону движения бойка. 4. Не допускается ослабление клиньев, крепящих бойки.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДВУХСТОЕЧНОГО ОДНОКРИВОШИПНОГО ПРЕССА

Цель работы: изучение устройства кривошипного пресса простого действия.

Прессы однокривошипные открытые простого действия предназначены для выполнения различных операций холодной штамповки. По конструкции они могут выполняться наклоняемыми и ненаклоняемыми, с передвижным столом и рогом.

В наклоняемых кривошипных прессах наклон станины используется для облегчения удаления штампуемых изделий или отходов в просвет между стойками. Прессы с подвижным столом и рогом позволяют производить штамповку деталей с увеличенным размером по высоте, а также применять штампы различной высоты. При замене стола рогом на прессе можно обрабатывать детали с замкнутым контуром.

При оснащении прессов автоматическими подачами (револьверными, клещевыми, валковыми и др.) они могут использоваться в автоматических и поточных линиях.

1. ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ ПРЕССА КД2124Е

1.1 Кинематическая схема. Ввиду простоты кинематической схемы, порядок передачи усилия исполнительному органу от вала электродвигателя не описывается. На рис. 1.1 представлена кинематическая схема ненаклоняемого кривошипного пресса с номинальным усилием $P = 250\text{кН}$.

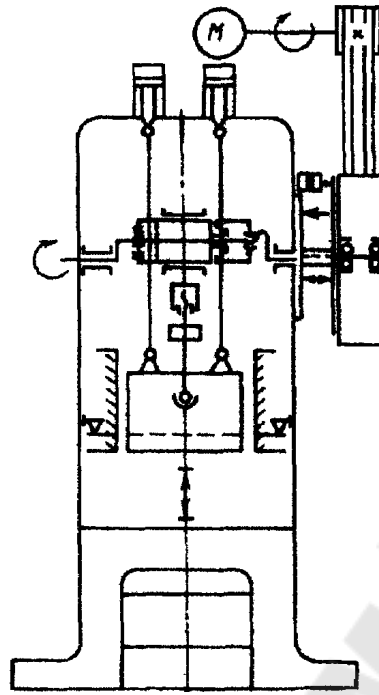


Рис. 1.1 – Кинематическая схема ненаклоняемого пресса

На прессах усилием свыше 400 кН регулировка межштампового пространства осуществляется вращением винта с помощью храповика; прессы усилием 160 кН и менее уравнивателями не оснащаются.

Пресс состоит из следующих основных узлов (рис. 1.2): станины 1, привода 2, муфты-тормоза 3, эксцентрикового вала 4, ползуна 5, уравнивателя 6, электрооборудования 7.

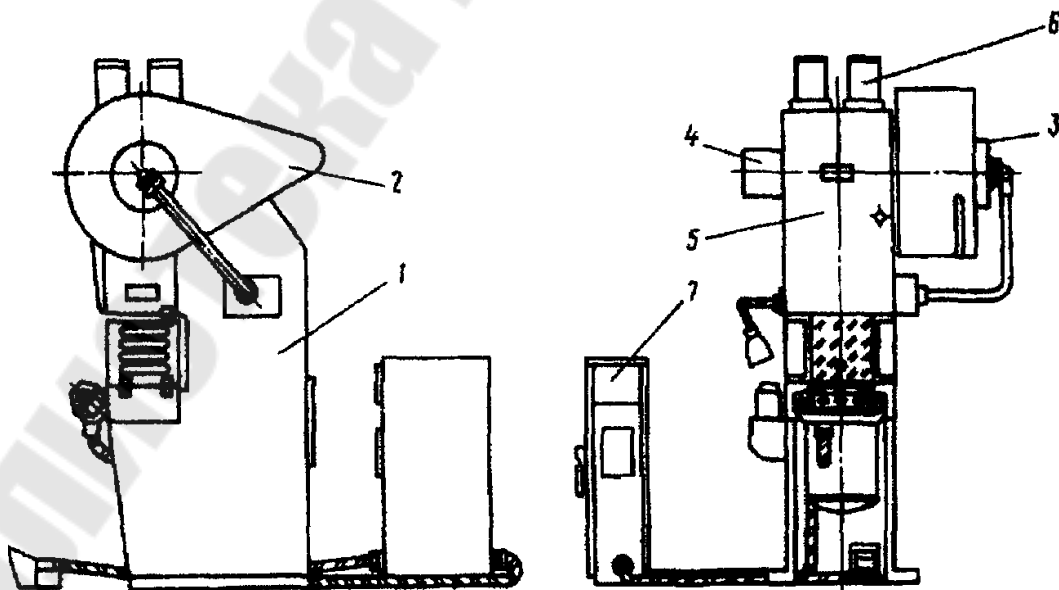


Рис. 1.2 – Общий вид ненаклоняемого пресса

1.2. Станина. Станина 5 пресса (рис. 1.3) чугунная, коробчатой формы, воспринимает все усилия, возникающие при штамповке.

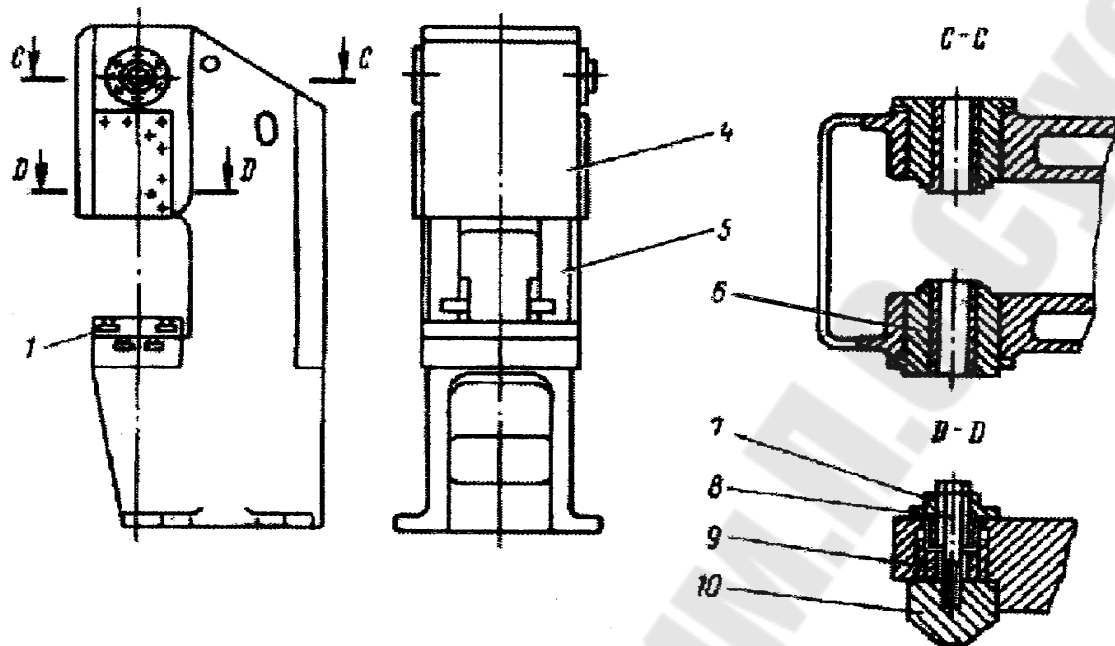


Рис.1.3 – Станина ненаклоняемого пресса

В верхней части станины в буксах 6 запрессованы бронзовые втулки, служащие опорой для эксцентрикового вала. С левой стороны имеется букса с увеличенным диаметром для удобства монтажа и демонтажа эксцентрикового вала. Спереди на специально обработанных местах станины крепятся призматические направляющие ползуна, из которых левая – регулируемая. Регулировка осуществляется винтами с помощью резьбового соединения 7, 8, 9. Передняя часть станины закрыта дверкой 4. На рабочей плоскости стола закреплена подштамповая плита 1 с Т-образными пазами для крепления штампов. Для работы «на провал» в столе и плите предусмотрены отверстия, в нижней части стола имеются резьбовые отверстия для крепления пневмоподушки.

1.3. ПРИВОД (рис. 1.4). Привод пресса осуществляется от электродвигателя 3 через клиноременную передачу 5 и маховик 6 к эксцентриковому валу. Электродвигатель установлен на качающейся подмоторной плите 4. Натяжение ремней регулируется винтом 2 и гайкой 1.

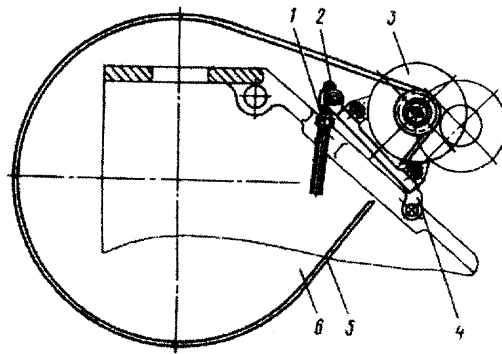


Рис. 1.4 – Привод прессы

1.4. **Муфта-тормоз.** Муфта-тормоз состоит из нормализованной сборочной единицы «муфта-тормоз» модели УВ3138, воздухоподводящей головки 19 (рис. 1.5) и маховика 12, опорами которого являются радиальные шарикоподшипники 17, насаженные на втулку 18. Втулка устанавливается на эксцентриковый вал 22.

Муфта-тормоз, жестко заблокированная многодисковая фрикционная с пневматическим включением, состоит из ведущей, ведомой и тормозной частей. В ведущую часть входят ведущие диски 14 с фрикционными накладками, в ведомую – ступица 21 с неподвижно присоединенным поршнем 2, цилиндр 3, перемещающийся вдоль оси, опорные диски 7 муфты и тормоза, закрепленные на ступице 21 и поршне 2, нажимной диск 8 тормоза, жестко установленный на цилиндре, и промежуточный диск 16. Тормозная часть состоит из тормозного диска 10 с фрикционными накладками.

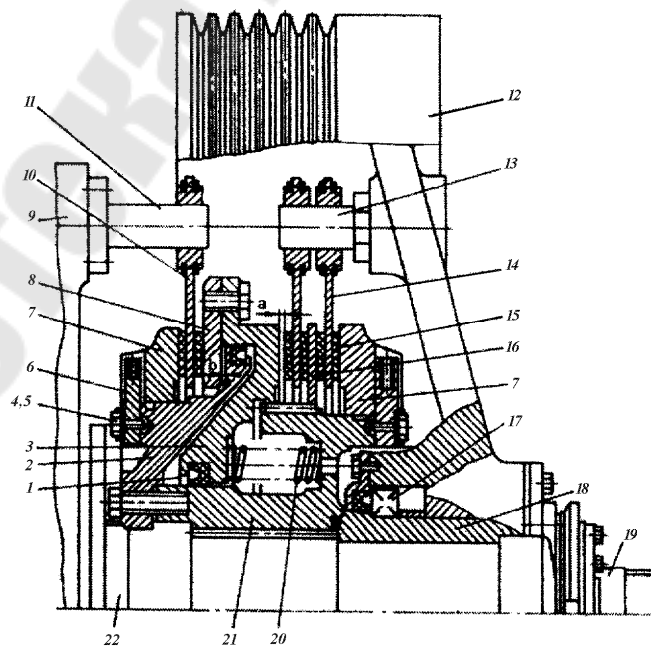


Рис. 1.5 – Муфта-тормоз

Работа муфты-тормоза происходит следующим образом: сжатый воздух через воздухоподводящую головку 19 и эксцентриковый вал 22 поступает в пневмокамеру 1, перемещая цилиндр 3 вдоль оси эксцентрикового вала в сторону муфты и зажимая ведущие диски 14. Диски муфты связаны с постоянно вращающимся маховиком 12 через пальцы 13. Происходит передача крутящего момента через ступицу 21 на эксцентриковый вал 22. В момент торможения вала сжатый воздух выпускается из пневмокамеры в атмосферу через воздухоподводящую головку, соединительный рукав и трехходовой клапан. При этом цилиндр 3 под воздействием пружин 20 возвращается в сторону тормоза и зажимает тормозной диск 10, сидящий на пальцах и, связанных со станиной 9. Происходит торможение подвижных частей пресса.

1.5 Эксцентриковый вал. Эксцентриковый вал состоит из собственно вала 1 (рис. 1.6) и эксцентриковой втулки 2.

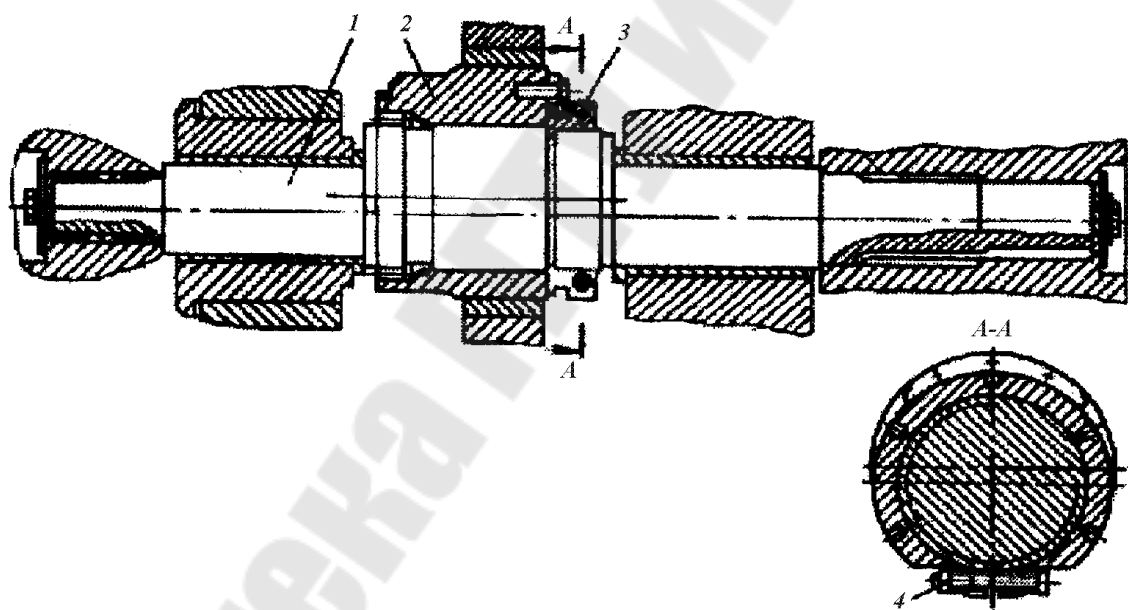


Рис. 1.6 – Эксцентриковый вал

Регулировка величины хода ползуна осуществляется вращением эксцентриковой втулки, которая входит в зацепление с валом через зубчатое эвольвентное зацепление и выводится из зацепления вращением гайки 3.

После установки необходимой величины хода ползуна втулка вводится в зацепление с эксцентриковым валом и стопорится болтом 4. На левый конец вала устанавливается командоаппарат КД2324-45-001. Привод автоматических подач осуществляется через его втулку.

1.6 **Ползун.** Ползун 12 (рис. 1.7) является рабочим органом прессы, к которому крепится верхняя часть штампа. Он имеет коробчатую форму с призматическими двухсторонними направляющими и крепится к эксцентриковому валу посредством регулировочного винта 5 и разъемного шатуна 4.

В корпусе и крышке шатуна установлены бронзовые вкладыши подшипника скольжения, охватывающие эксцентриковую втулку. Шаровая головка регулировочного винта 5 заключена между опорой 10 и верхним плавающим вкладышем 9. Шаровая головка, опора и плавающий вкладыш помещены в стакан 11. После регулировки зазора в шаровом соединении гайка 8, ввернутая в стакан, стопорится шпонкой 15. Опорой стакана служит срезная предохранительная шайба 17, рассчитанная на разрушение при перегрузке прессы.

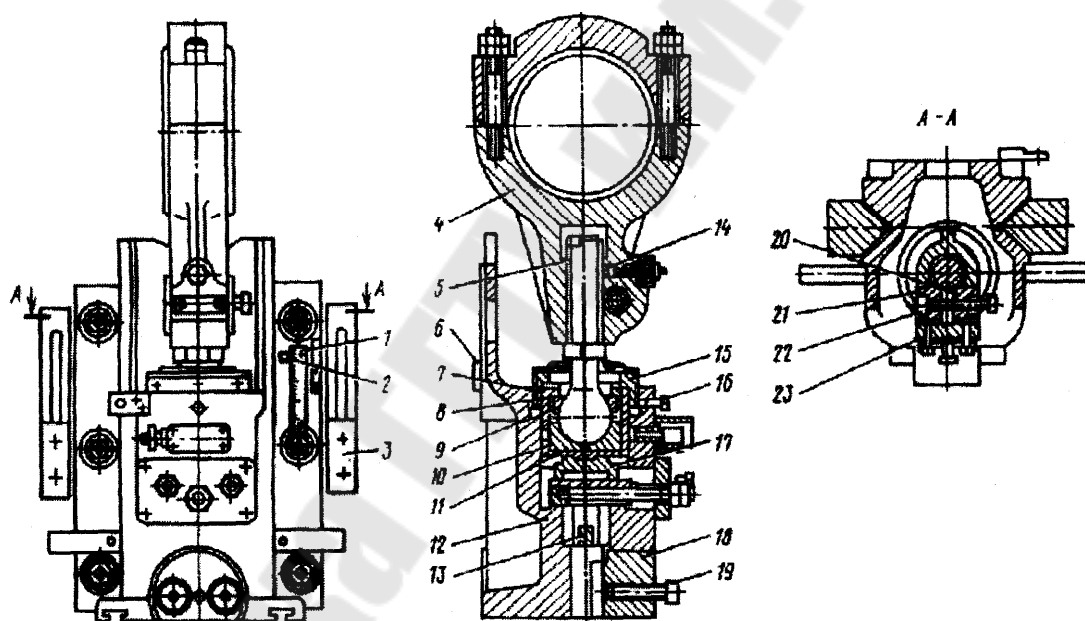


Рис. 1.7 – Ползун

При срезании предохранительной шайбы необходимо приподнять шатун с регулировочным винтом и стаканом, вращая маховик прессы в режиме «Ручной проворот», заменить предохранительную шайбу, опустить шатун с регулировочным винтом и стаканом в первоначальное положение, затянуть гайку 7 и застопорить ее винтом 16.

Величина штампового пространства регулируется вращением за шестигранник регулировочного винта с помощью гаечного ключа. Установленная величина штампового пространства фиксируется

стопорными втулками 20 и 21, которые стягиваются винтом 22. Нижний предел регулировки ограничивается фиксатором 14. Величина регулировки определяется по линейке 1.

В нижней части ползуна имеются отверстия для крепления верхней плиты штампа и отверстие под ее хвостовик.

Хвостовик крепится прижимом 18 посредством двух шпилек с гайками. Отжимной винт 19 служит для отхода прижима при снятии штампа. В пазу ползуна расположено коромысло выталкивателя 13. Регулируемые по высоте упоры 3 для коромысла закреплены на станине.

Стопорные втулки 20 и 21 удерживаются от проворачивания винтами 23. На ползуне закреплены кронштейны 6, к которым крепятся уравниватели ползуна.

1.7. **Уравниватель.** Уравниватель (рис. 1.8) предназначен для уравнивания веса ползуна и верхней половины штампа; он обеспечивает более плавную работу прессы, т. к. выбирает зазоры в соединениях и предотвращает произвольное опускание ползуна в аварийных случаях (обрыв регулировочного винта в шатуне или шпилек крышки шатуна, а также несрабатывание тормоза).

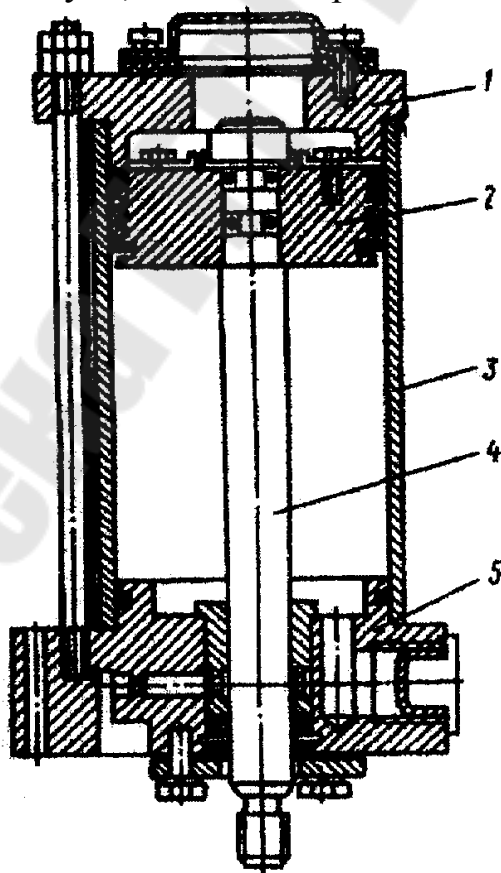


Рис 1.8 – Уравниватель

По конструкции уравниватель представляет собой пневматический цилиндр одностороннего действия, установленный на станине. Шток 4 с помощью оси соединен с кронштейном ползуна. Сжатый воздух поступает в пневмоцилиндр 3 из ресивера через отверстия в нижней крышке 5. Поршень 2 постоянно тянет ползун вверх за шток 4. При ходе вниз сжатый воздух вытесняется из уравнивателя в ресивер. Заливка масла в полость поршня производится через отверстие в верхней крышке 1.

2. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРЕССА

Параметры и размеры открытых однокривошипных прессов простого действия регламентирует ГОСТ 9408-89. Основными параметрами и размерами пресса являются: номинальное усилие P_n , ход ползуна S , частота ходов ползуна n , закрытая высота H , размеры стола и ползуна, вылет станины, величина регулировок хода ползуна и закрытой высоты, толщина подштамповой плиты, удельная масса K_m и удельный расход электрической энергии K_e .

Номинальное усилие P_n [кН], это такое наибольшее усилие, которое может быть приложено к ползуну без ущерба для прочности основных деталей и узлов пресса в пределах номинального α_n угла поворота кривошипа. Номинальный угол отсчитывается от положения кривошипа, соответствующего крайней нижней точке перемещения ползуна в сторону противоположную вращению. Величина номинального угла зависит от типа пресса и его конструкции (для однокривошипных прессов простого действия с односторонним приводом и нормальным ходом рекомендуемый $\alpha_n = 20^\circ$). Номинальный угол соответствует номинальному недоходу, т.е. величине пути ползуна до его крайнего положения, на котором пресс развивает номинальное усилие. Значения номинальных недоходов S_n приведены в ГОСТ 9408-89 (для кривошипного пресса усилием 250 кН с нормальными размерами стола при работе на непрерывных ходах $S_n = 0,4$ мм, одиночных – 0,8 мм).

Длина хода ползуна S [мм] у кривошипных прессов – это путь, который ползун проходит при повороте кривошипа на 180° .

Величина перемещения S_α ползуна для центрального кривошипно-ползунного механизма определяется по формуле:

$$S_\alpha = R \cdot \left[1 - \cos \alpha + \frac{\lambda}{4} \cdot (1 - \cos 2 \cdot \alpha) \right], \quad (1.1)$$

где R – радиус кривошипа; α – угол поворота кривошипа;

λ - коэффициент шатуна, $\lambda = R / L$ (L – длина шатуна).

Максимальный ход ползуна для центрального кривошипно-ползунного механизма равен двум радиусам кривошипа.

При углах α в пределах до 30° обратная задача, т.е. нахождение угла поворота кривошипа при заданном положении ползуна, определяется из следующего выражения:

$$\cos \alpha = \frac{2 \cdot (1 - S_R) \cdot \left(1 + \frac{1}{\lambda}\right) + S_R^2}{2 \cdot \left(1 - S_R + \frac{1}{\lambda}\right)}, \quad (1.2)$$

Где $S_R = S_\alpha R$

Частота ходов ползуна в минуту n [мин⁻¹] это величина, показывающая сколько раз в минуту ползун совершает полный цикл возвратно-поступательных движений. Этот параметр зависит от номинального числа оборотов электродвигателя и передаточного отношения привода прессы.

Частота ходов ползуна в минуту определяется непосредственным измерением тахометром числа оборотов главного вала (кривошипа) или исходя из передаточного отношения привода.

Передаточное отношение привода в пределах $u \leq 7,5 - 10$ можно обеспечить используя одну клиноременную передачу. Передаточное отношение клиноременной передачи:

$$u = \frac{n_{эд}}{n} = \frac{d_2}{d_1 \cdot (1 - \varepsilon)}, \quad (1.3)$$

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

3.1 Получить задание у преподавателя.

3.2 Изучить конструкцию молота.

3.3 Включить молот на указанный режим работы. Изучить рабочий цикл и посчитать количество двойных ходов молота в единицу времени.

3.4 Построить упрощенную циклограмму молота в прямоугольной системе координат.

3.5 Составить отчет о проделанной работе.

4 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА ПО РАБОТЕ

- 4.1 Наименование и цель работы.
- 4.2 Назначение и принцип работы молота.
- 4.3 Описать основные технические характеристики молота.
- 4.4 Начертить кинематическую схему и общий вид молота.
- 4.5 Построить упрощенную циклограмму молота.
- 4.6 Выводы по работе.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 5.1. Назначение пресса.
 - 5.2. Объяснить принцип работы пресса по кинематической схеме.
 - 5.3. Из каких основных узлов состоит пресс.
 - 5.4. Назвать основные параметры кривошипного пресса.
 - 5.5. Объяснить рабочий цикл пресса по циклограмме.
 - 5.6. Объяснить принцип работы тормоза пресса.
 - 5.7. Каким образом производится регулировка ползуна.
 - 5.8. С какой целью в прессе используются уравниватели.
- Объяснить их работу.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ ПРИВОДНОГО ПНЕВМАТИЧЕСКОГО МОЛОТА М410.

Цель работы: ознакомиться с конструкцией и работой молота, методикой расчета его основных параметров, составить схемы молота, привести циклограмму молота в прямоугольной системе координат.

Приводные пневматические молоты работают с помощью воздуха, поступающего из окружающей атмосферы в компрессорный цилиндр и подвергающегося попеременному сжатию и разрежению при возвратно-поступательном движении поршня компрессора. Компрессор получает движение от электродвигателя через редуктор и кривошипно-шатунный механизм. Воздух, являясь рабочим телом, осуществляет только упругую связь между компрессорным и рабочим поршнями, обеспечивающую движение рабочего поршня в определенной зависимости от движения поршня компрессора. При работе молота число ходов в единицу времени рабочего и компрессорного поршней одинаково. Максимальное число ударов молота равно числу оборотов кривошипного вала (224 и 95 об/мин соответственно для мелких и крупных молотов).

На рис. 2.1 показан двухцилиндровый молот двустороннего действия с двумя горизонтальными рабочими и одним холостым кранами. У таких молотов энергия удара 0,8 – 28 кДж и масса подвижных частей 50 – 1000 кг (согласно ГОСТ 712 – 75). Скорость перед ударом соответственно 5 – 7,5 м/с, кратность масс – $m_2/m_1 = 12$.

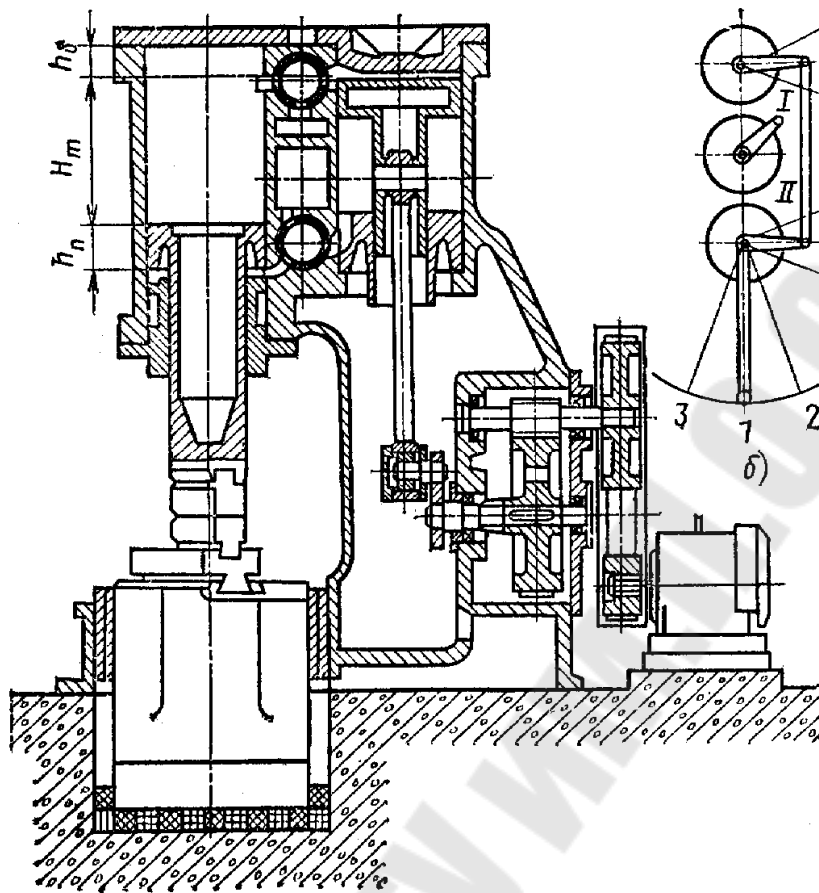


Рис. 2.1. — Приводной пневматический двухцилиндровый молот с двумя горизонтальными кранами:
 а – общий вид; б – схема расположения рукояток управления;
 1 – 3 – положения рукояток

Движение поршня компрессора является движением с одной степенью свободы, определяемой углом поворота кривошипа (рис. 2.2).

Рабочий поршень занимает самое нижнее положение; при этом боек находится на поковке, а компрессорный поршень – в самом верхнем положении. В этом положении верхняя и нижняя полости компрессорного цилиндра соединены с атмосферой, и начальное давление в них устанавливается равным атмосферному ($p_0 = 0,1 \text{ МПа}$).

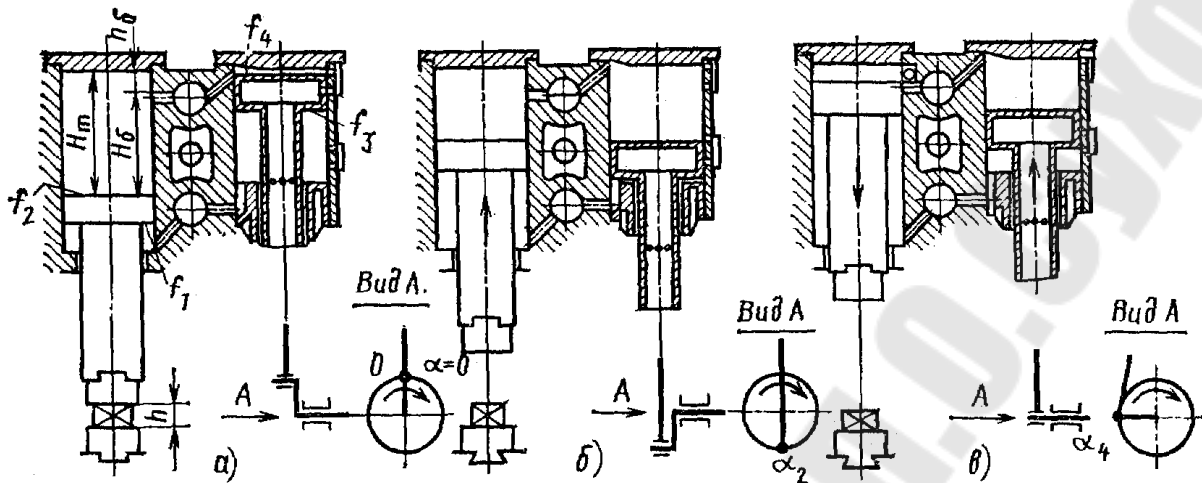


Рис. 2.2. — Схема движения поршней рабочего и компрессорного цилиндров:
 1 — начальное положение; б — движение рабочего поршня вверх;
 в — движение рабочего поршня вниз

Угол поворота кривошипа, соответствующий моменту отрыва бойка от поковки, обозначен α_1 (рис. 2.3),

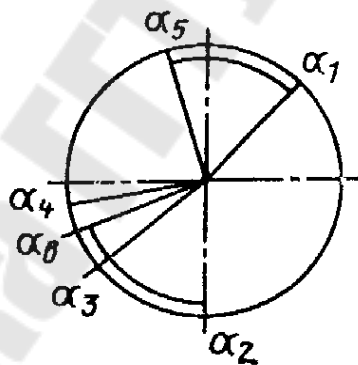


Рис. 2.3. —Круговая цикловая диаграмма машинного цикла молота

Такое же давление устанавливается в верхней и нижней полостях рабочего цилиндра, поскольку эти полости сообщаются с помощью кранов с соответствующими полостями компрессорного цилиндра.

При движении поршня компрессорного цилиндра вниз от начального положения давление в нижних полостях обоих цилиндров увеличивается, а в верхних уменьшается. При возрастании давления в нижних полостях до величины, достаточной для

преодоления силы тяжести подвижных частей, сопротивления трения и давления верхнего воздуха, рабочий, поршень начнет движение вверх.

Принято, что изменение давления в нижних и верхних полостях будет в дальнейшем происходить по политропе в соответствии с изменениями объемов нижних и верхних полостей обоих цилиндров.

При угле поворота кривошипа $\alpha_2 = \pi$, когда поршень, компрессора займет нижнее положение, происходит соединение верхней полости компрессорного цилиндра с атмосферой (рис. 2.2, б), в этот момент нижняя полость с атмосферой не соединяется.

Дальнейшее движение обоих поршней происходит в одном направлении – вверх. При $\alpha = \alpha_3$, в момент включения буфера (см. рис. 2.2, в, 2.3), рабочий поршень закрывает верхний канал и разобщает верхние полости цилиндров. В результате возрастания сопротивления воздуха в буфере и падения давления в нижних полостях движение рабочего поршня замедляется. Мгновенный останов поршня происходит при $\alpha = \alpha_в$. После этого под действием воздуха, сжатого в буфере, рабочий поршень начнет немедленно двигаться вниз.

Давление воздуха в буфере, изменяясь по политропе, отличается от давления воздуха в верхней полости компрессорного цилиндра. При опускании рабочего поршня давление в буфере понижается, и в момент, когда оно становится равным давлению в верхней полости компрессорного цилиндра, происходит соединение обеих полостей через обратный клапан (см. рис. 2.2, е). Угол α_4 , при котором это происходит, называется углом выхода поршня из буфера.

При дальнейшем вращении кривошипа поршень компрессора приближается к крайнему верхнему положению, а рабочий поршень подходит к крайнему нижнему. Удар бойка по поковке обычно происходит при угле α_5 , который немного меньше 2π . При повороте кривошипа на угол от α_5 до α_1 рабочий поршень остается короткое время внизу в неподвижном состоянии, осуществляя так называемый прилипающий удар. Далее цикл повторяется.

В соответствии с приведенным принципом работы для пневматических молотов строят круговую цикловую диаграмму (см. рис. 2.3), на которой обозначены следующие четыре участка: $\alpha - \alpha_1$ – подъем рабочего поршня с момента отрыва бойка от поковки

до момента соединения верхней полости компрессорного цилиндра с атмосферой; $\alpha_2 - \alpha_3$ – подъем рабочего поршня от предыдущего момента до момента включения буфера; $\alpha_3 - \alpha_4$ – подъем и последующее движение поршня вниз с момента включения буфера до момента выхода из него; $\alpha_4 - \alpha_5$ – движение рабочего поршня вниз по выходе из буфера до момента удара.

Пневматические молоты не требуют больших капитальных затрат на установку, отличаются простотой в управлении и обслуживании, нашли широкое применение в кузницах небольших металлообрабатывающих заводов и мастерских, где их используют для изготовления широкой номенклатуры поковок.

1. УСТРОЙСТВО И РАБОТА МОЛОТА МОДЕЛИ М410

Молот приводной пневматический двухстороннего действия М410 с массой падающих частей 50 кг предназначен для выполнения различных операций методомковки: осадки, протяжки, прошивки, гибки и т.д. Кроме того, на молоте возможна штамповка в подкладных кольцах. На молоте проковываются круглые заготовки диаметром 50 мм и квадратные 45 x 45 мм с пределом прочности не более 50-60 МПа.

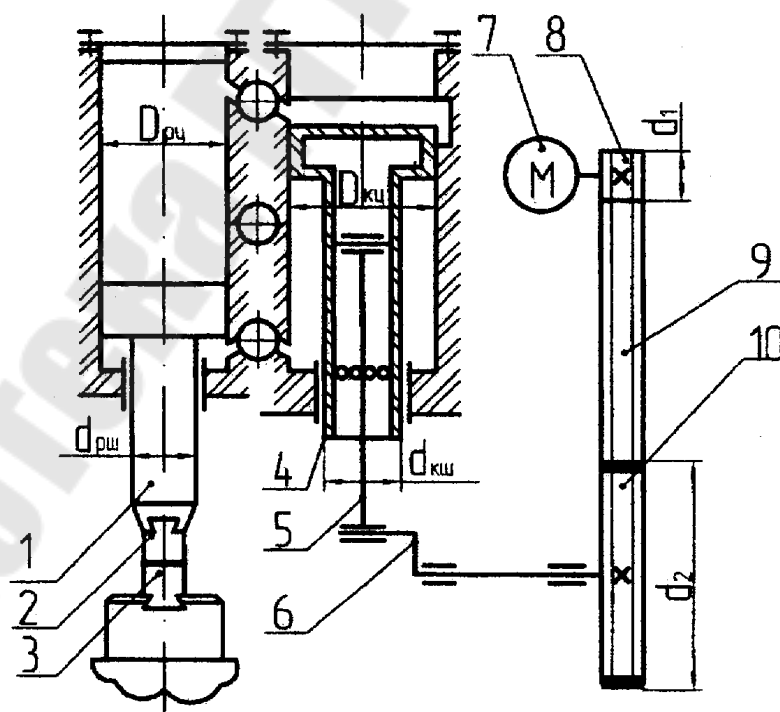


Рис. 2.4 – Кинематическая схема молота

На рис. 2.4 приведена схема приводного молота двойного действия. Нагретая заготовка обрабатывается между прикрепленным клином к бабе 1 верхним бойком 2 и закрепленном на станине нижним бойком 3. Поршень 4 компрессорного цилиндра приводится в движение шатуном 5 и кривошипным валом 6. Вращение на кривошипный вал передается от электродвигателя 7 через клиноременную передачу 8, 9, 10. В цельной чугунной, коробчатой формы станине молота имеются два горизонтальных рабочих и один холостой краны, с помощью которых осуществляется воздухораспределение. Верхний и нижний краны служат для управления работой молота, а средний - для перевода компрессора на холостой режим. Между верхним и нижним кранами в станине молота имеется камера с обратным клапаном.

При работе молота количество ходов в единицу времени рабочего и компрессорного поршней одинаково. Число ударов бойка молота равно числу оборотов кривошипного вала.

Молот может работать в следующих режимах: 1. Холостой ход. 2. Удерживание бабы на весу. 3. Автоматические удары. 4. Прижим поковки. 5. Единичные удары.

Схемы механизма воздухораспределения изображена на рис. 2.5, положение кранов при различных режимах работы молота – на рис. 2.6.

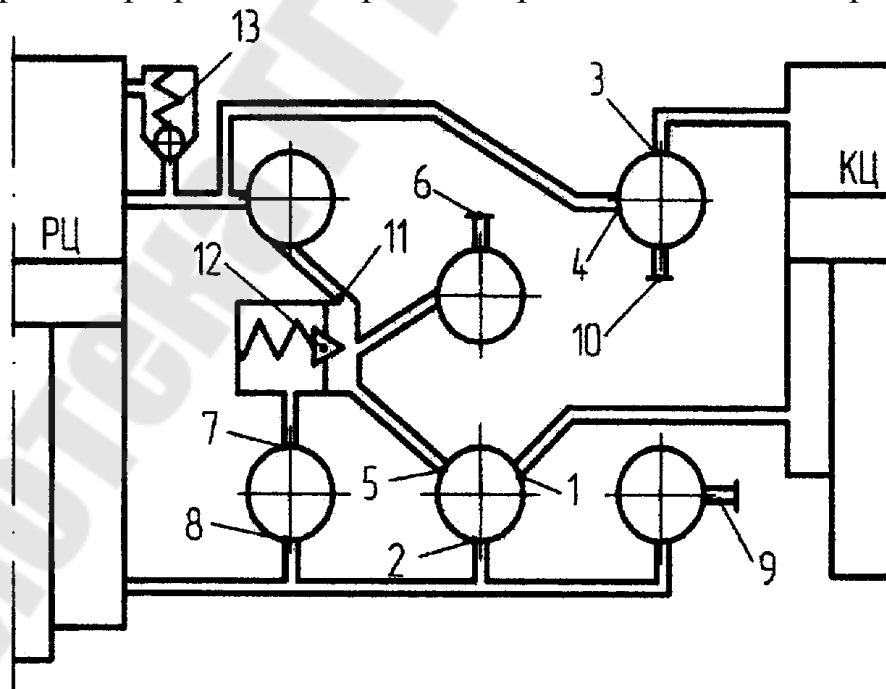


Рис. 2.5 – Схема кранового воздухораспределения молотов (развертка сечений крана)

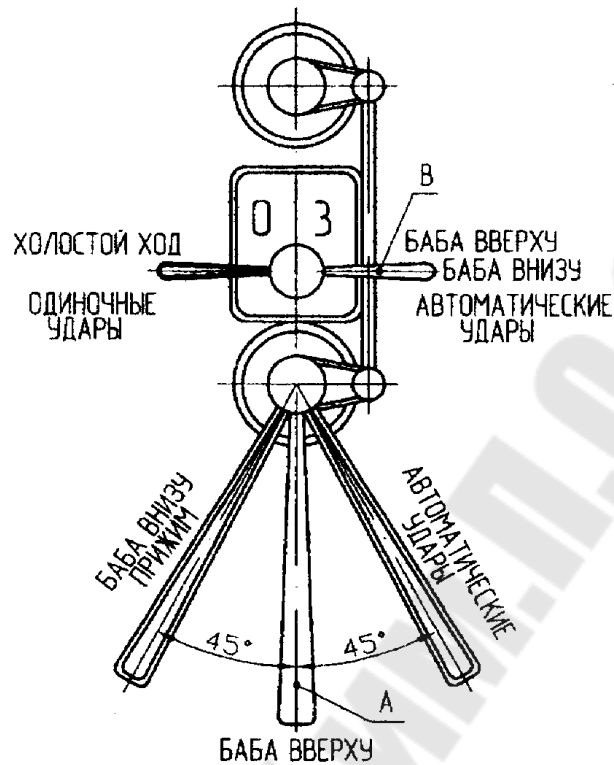


Рис.2.6 – Механизм воздухораспределения.

1.1. **Холостой ход.** Рычаг управления А занимает вертикальное (среднее) положение, рычаг среднего крана В повернут в сторону О (открыт) и занимает крайнее левое положение. При этом верхние полости рабочего и компрессорного цилиндров сообщаются с атмосферой через среднюю часть верхнего крана (канал 10), а нижняя полость компрессорного сообщается с атмосферой через воздушную камеру и средний кран (канал 6). Таким образом, компрессор работает, а баба под собственным весом находится на нижнем бойке. Молот работает вхолостую. Цикл применяется при пуске молота и в периоды ожидания нагретых заготовок.

1.2. **Удерживание бабы на весу.** При этом цикле рукоятка В среднего крана поворачивается в крайнее правое положение (средний кран закрыт), а рукоятка А или педаль находится в среднем положении. При этом (см. рис. 2.6) верхние полости рабочего и компрессорного цилиндров сообщены через среднюю часть верхнего крана с атмосферой (канал 10); нижние полости, при ходе поршня компрессора вниз, сообщаются между собой через среднюю часть нижнего крана, воздушную камеру, обратный клапан 12 и левую часть нижнего крана (каналы 1-5-7-8, рис. 2.5), а при ходе поршня

компрессора вверх - разобщаются (обратный клапан 12 закрыт). При ходе поршня вверх в нижней полости компрессорного цилиндра образуется разрежение. В верхней мертвой точке поршня нижняя полость компрессора через отверстия в штоковой части поршня сообщается с атмосферой.

Таким образом, при этом цикле поршень компрессора работает только при ходе вниз, нагнетая воздух в нижнюю полость рабочего цилиндра, удерживая бабу на весу.

1.3. Автоматические удары. Рукоятка В среднего крана находится в крайнем правом положении (средний кран закрыт), а рукояткой А или педалью поворачиваем верхний и нижний кран против часовой стрелки от среднего положения. При этом верхние полости рабочего и компрессорного цилиндров соединяются между собой через среднюю часть верхнего крана (открыты каналы 3 и 4, канал 10 закрыт, рис. 2.5); нижние полости также соединены между собой через среднюю часть нижнего крана (каналы 1 и 2, рис. 2.5). Верхняя полость компрессора в верхней мертвой точке для пополнения воздухом сообщается с атмосферой через отверстия в поршне компрессора. Сила автоматических ударов возрастает с увеличением угла поворота нижнего и верхнего кранов от среднего положения; при угле 45° получают удары максимальной силы.

1.4. Прижим поковки. Рукоятка В среднего крана находится в крайнем правом положении, а рукоятка А или педаль под действием пружины поворачивается на 45° по часовой стрелке от среднего положения. При ходе поршня компрессора вниз, воздух из нижней полости компрессорного цилиндра поступает в камеру обратного клапана, отжимает его и поступает в верхнюю полость рабочего цилиндра (открыты каналы 1, 5 и 11, каналы 2, 4, 7 закрыты, рис. 2.5).

Нижняя полость рабочего цилиндра через открытый канал 9 и верхняя полость компрессорного цилиндра через открытый канал 10 соединяются с атмосферой.

При работе молота на данном цикле при каждом ходе поршня компрессора вниз воздух нагнетается в верхнюю полость рабочего цилиндра до тех пор, пока усилие на обратный клапан 12 от создавшегося давления воздуха в верхней полости рабочего цилиндра вместе с усилием пружины клапана уравновесят усилие на клапане от давления воздуха в нижней полости компрессорного цилиндра. В этом случае в нижней полости компрессорного цилиндра будет происходить сжатие воздуха.

Усилие прижима на бабе регулируется пружиной клапана и может быть равно 8500 Н.

Для предотвращения удара бабы о верхнюю крышку рабочего цилиндра предусмотрено буферное устройство. При подъеме поршня бабы оставшийся между поршнем и крышкой воздух сжимается и образует буфер, препятствующий удару бабы о крышку и способствующий ускорению возврата бабы из верхнего крайнего положения. Обратный шариковый клапан препятствует выходу воздуха при образовании буфера.

Так как при работе молота происходит утечка воздуха, предусмотрено воздухопополнение компрессорного цилиндра через внутреннюю полость его поршня, в которой имеются прорезы. Эти прорезы в крайнем верхнем и нижнем положении поршня совмещаются со специальными каналами в станине молота и последовательно сообщают верхнюю и нижнюю полости компрессора с атмосферой.

1.5. Единичные удары. Для получения единичных ударов воздухораспределение не имеет специального устройства. В этом случае рукоятка и педаль управления первоначально должны находиться в положении соответствующем циклу «холостой ход». Затем резким поворотом рукоятки или педали приводят верхний и нижний краны в положение, соответствующее циклу «автоматические удары» - баба поднимается, после чего быстро отпускается рукоятка или педаль. В результате этого под действием пружины верхний и нижний краны возвращаются в исходное положение – баба совершает удар. Сила удара возрастает с увеличением угла поворота крана.

2. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МОЛОТА

Молот состоит из следующих основных частей: станины, бабы, поршня компрессора, кривошипного вала, механизма управления, маслопровода.

Станина молота - цельная, чугунная, коробчатой формы. Внутри станины монтируются чугунные гильзы рабочего и компрессорного цилиндров, в которых соответственно перемещаются баба и поршень компрессора. На задней стенке станины монтируются привод молота и кривошипный вал.

В станине между рабочим цилиндром и цилиндром компрессора в гильзах горизонтально монтируются верхний, средний и нижний краны управления.

Баба молота представляет собой поршень рабочего цилиндра, изготовленный заодно со штоком. К нижней части бабы с помощью клина и фиксатора крепится верхний боек.

Поршень компрессора представляет собой чугунную отливку. Верхняя головка шатуна при помощи пальца шарнирно соединена с поршнем. Нижняя часть шатуна крепится при помощи двух шпилек к корпусу подшипника кривошипного вала.

Механизм управления молотом (рис. 2.3) состоит из рукоятки А, педали, верхнего, нижнего и среднего кранов, обратного клапана, фиксатора и пружины возврата рычагов в исходное положение. При работе на молоте верхний и нижний краны приводятся в движение через систему рычагов рукояткой управления А или педалью; возврат кранов в исходное положение производится пружиной. Средний кран управляется вручную рукояткой В.

Маслопровод представляет собой беспоршневой насос, который за каждый ход поршня компрессора вниз впрыскивает жидкую смазку в верхнюю полость компрессорного цилиндра. Подача из насоса происходит за счет давления воздуха в нижней полости компрессора при ходе поршня вниз.

Рабочий цилиндр смазывается распыленным в воздухе маслом из компрессорного цилиндра.

3. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ МОЛОТА.

ГОСТ 712 – 75 регламентирует следующие основные параметры молота: энергия удара, масса подвижных частей, число ударов в минуту, наибольшая высота подъема бабы, расстояние от оси бабы до станины, расстояние от зеркала нижнего бойка до нижней кромки буксы бабы, ход поршня компрессора, диаметры рабочего и компрессорного цилиндров, которые определяются замерами или расчетами.

3.1 **Вес падающих частей молота, Н**, включает вес бабы, бойка и деталей, крепящих боек к бабе, вычисляется по формуле:

$$G = mg \quad (2.1)$$

где m – масса падающих частей, кг; g – ускорение свободного падения, m/c^2 .

Согласно паспорту для молота М410 $m = 50$ кг.

3.2 **Число ударов молота в минуту n , мин⁻¹**, находится из выражения:

$$n = n_{\text{эд}}/u, \quad (2.2)$$

где $n_{\text{эд}}$ – частота вращения электродвигателя в минуту; u – передаточное отношение клиноременной передачи.

Цель работы: ознакомиться с конструкцией и работой молота, методикой расчета его основных параметров, привести циклограмму молота в прямоугольной системе координат.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

- 4.1 Получить задание у преподавателя.
- 4.2 Изучить конструкцию молота.
- 4.3 Включить молот на указанный режим работы. Изучить рабочий цикл и посчитать количество двойных ходов молота в единицу времени.
- 4.4 Построить циклограмму молота в прямоугольной системе координат.
- 4.5 Составить отчет о проделанной работе.

5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА ПО РАБОТЕ

- 5.1 Наименование и цель работы.
- 5.2 Назначение и принцип работы молота.
- 5.3 Основные технические характеристики молота.
- 5.4 Кинематическая схема молота.
- 5.5 Циклограмма молота.
- 5.6 Выводы по работе.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 6.1. Назначение и основные характеристики молота М410.
- 6.2. Показать и объяснить движения поршней рабочего и компрессорного цилиндров по циклограмме.
- 6.3. Назовите основные узлы молота и объясните их работу.
- 6.4. Назначение кранового распределителя.
- 6.5. Объяснить работу механизма воздухораспределения.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ ПРИВОДА МАШИНЫ ДЛЯ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ МОДЕЛИ 71180

Цель работы: изучение устройства машины для литья под давлением модели 71180, ознакомление с методикой определения его технических данных и основных параметров.

Литье под давлением позволяет решить одну из важнейших задач литейного производства: максимально приблизить размеры отливки к размерам готовой детали. Отливки, полученные в металлических пресс-формах, имеют чистую и гладкую поверхность, что значительно сокращает их поверхностную отделку (шлифование, полирование и т. д.). Этим способом отливают ответственные детали с тонкими стенками, сложной конфигурации. Кроме того, литье под давлением применяют для соединения нескольких деталей или получения отливок с арматурой из других металлов. Отливки, полученные литьем под давлением, имеют мелкозернистую структуру и высокие механические свойства.

Существующие в современном производстве машины и пресс-формы предназначены лишь для изготовления отливок из сплавов с температурой плавления ниже 1000°C . Наиболее пригодны – цинковые сплавы, некоторые алюминиевые, латуни.

Почти все известные машины для литья под давлением имеют гидравлический привод. Такой привод имеет ряд преимуществ: механизмы работают плавно, без толчков, поршни машин передают большие усилия на расплав.

Машины для литья под давлением делят на два типа: компрессорные и поршневые гидравлические. Компрессорные машины, в которых расплав подается в пресс-форму под действием на него сжатого воздуха (газа), применяют редко.

Различают поршневые гидравлические машины с горячей и холодной камерами прессования. Машины с горячей камерой прессования используют главным образом для литья сплавов на основе цинка, олова, свинца; машины с холодной вертикальной или горизонтальной камерой прессования – для литья всех видов сплавов. В основном осваивают наиболее прогрессивные машины с холодной горизонтальной камерой прессования. Процесс изготовления отливки показан на рис. 3.1.

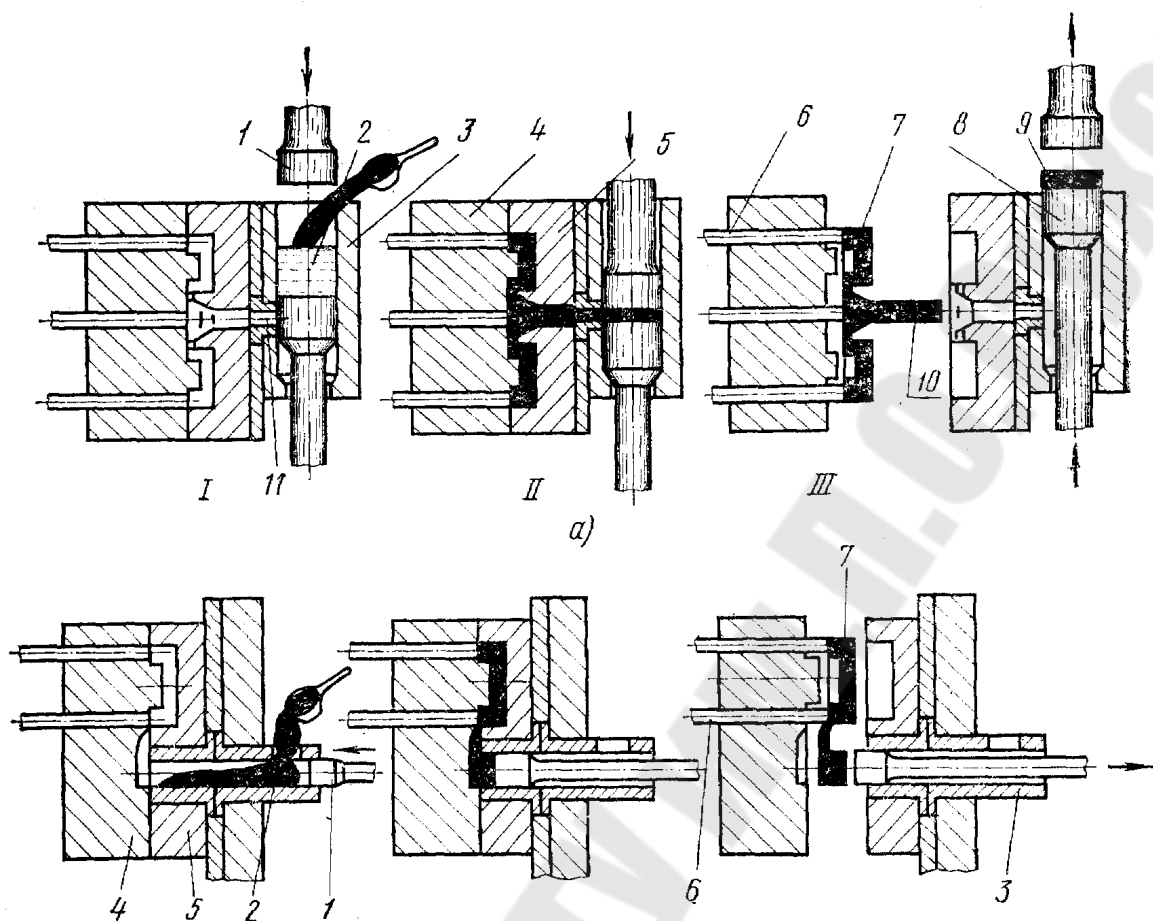


Рис. 3.1 - Схема процесса литья под давлением на машине с холодной горизонтальной камерой прессования:

I – положение перед заливкой, II – во время заливки,

III – после заливки

Расплав 2 заливают мерной ложкой в камеру прессования 3. Поршень 1, опускаясь, оказывает большое давление на порцию расплава, который передает давление на второй поршень 8. Поршень, передвигаясь, открывает литниковый канал 11, через который расплав заполняет полость пресс-формы.

Пресс-форма состоит из двух полуформ 4 и 5. После затвердевания расплава полуформа 4 отходит в сторону, а отливка 7 вместе с литником 10 выталкивается толкателями 6. Излишек металла 9, который не вошел в полость пресс-формы, выталкивается из камеры поршнем 8 и поступает на переплавку.

1. УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИНЫ ДЛЯ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ МОДЕЛИ 71180

Поршневая машина для литья под давлением модели 71180 выполнена с холодной горизонтальной камерой прессования (рис. 3.2).

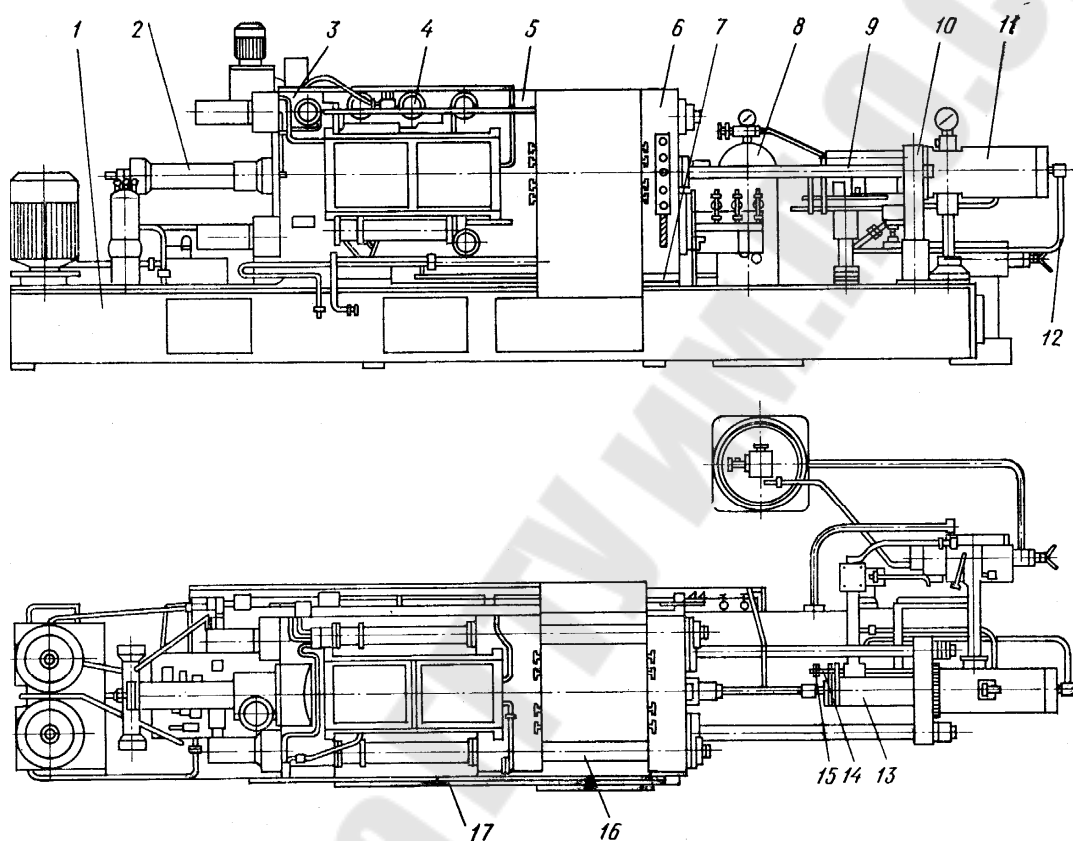


Рис. 3.2 - Машина модели 71108

Важной составной частью машины является станина, на которой устанавливают механизмы, запирающие и прессующие, элементы гидропривода и электросистемы. Конструкция станин отличается большой жесткостью. От жесткости станин в большой мере зависит работоспособность механизмов запирающих и прессующих.

Машина состоит из двух горизонтальных гидравлических блоков: левого, закрывающего пресс-форму, и правого, запрессовывающего расплав в пресс-форму и удаляющего из камеры пресс-остаток сплава. Оба блока смонтированы на сварной станине 1.

2.1 Механизм прессования служит для медленного перекрытия окна заливки камеры прессования, последующего впрыскивания расплава в пресс-форму и допрессовки, а также для удаления пресс-остатка. Механизм прессования в основном состоит из цилиндра прессования 13 с мультипликатором 11, закрепленным на стойке 10, неподвижной плиты 6 и камеры прессования.

Плита 6 и стойка 10 соединены между собой двумя стяжками 9. Плита жестко прикреплена к станине, а стойку можно перемещать по станине. Масло к цилиндру прессования 13 и мультипликатору 11 подводится по трубам 12, проходные сечения которых позволяют развивать скорость прессования до 5 м/с.

Цилиндр прессования с мультипликатором, а также камеру прессования можно ступенчато перемещать по вертикали на 160 мм для настройки на центральное и нижнее положение литникового входа в пресс-форме. Цилиндр прессования перемещают винтовым домкратом, а камеру прессования – вручную. Цилиндр прессования с мультипликатором и камеру прессования можно фиксировать в заданном положении. Механизм прессования обеспечивает плавное регулирование усилия прессования от 100 до 300 кН и плавное увеличение скорости прессования от 0,4 до 5 м/с.

Работа механизма прессования происходит следующим образом. При нажатии кнопки «Гидропривод» масло от насоса подается в поршневую полость цилиндра прессования, происходит медленное перекрытие окна заливки плунжером. В момент перекрытия окна заливки подключается аккумулятор и расплав из стакана быстро поступает в пресс-форму. При заполненной пресс-форме включаются мультипликатор и аккумулятор 8 для допрессовки расплава в пресс-форме усилием, в три раза превышающем номинальное усилие цилиндра прессования. Наибольшее усилие прессования 300 кН, а номинальное усилие цилиндра прессования 100 кН. Момент включения мультипликатора можно регулировать гайкой 15 и шпилькой 14. При снятой шпильке мультипликатор не включается. Мультипликатор резко увеличивает усилие прессования, сохраняя малый диаметр цилиндра прессования, и уменьшает расход масла из аккумулятора.

После запрессовки расплава в пресс-форму происходит его выдержка до окончания кристаллизации металла, после чего пресс-

форма раскрывается, а плунжер 6 продолжает двигаться вперед, выталкивая пресс-остаток из стакана 7 (рис. 3.3).

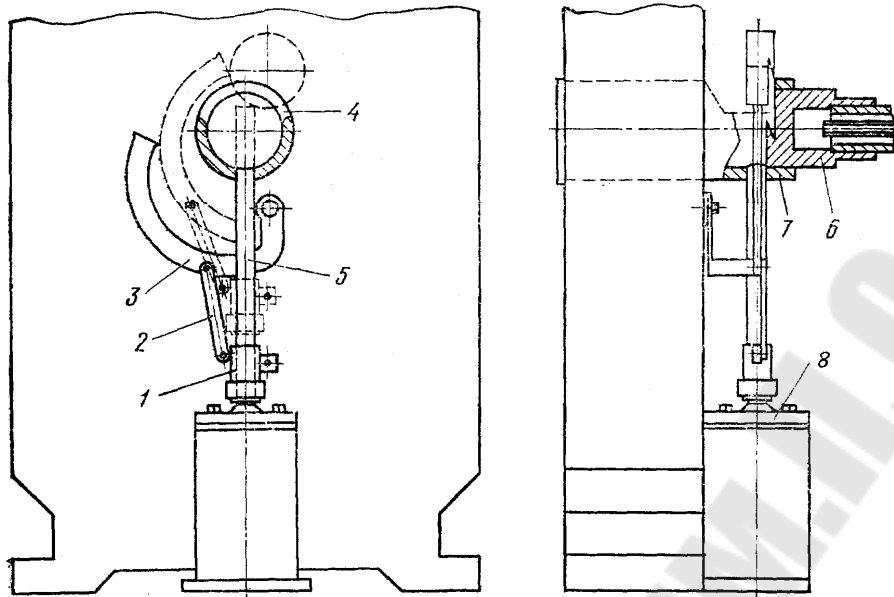


Рис. 3.3 - Устройство для сбрасывания пресс-остатка

Отвод поршня цилиндра прессования в исходное положение происходит при нажатии подвижной плитой механизма запирания на конечный выключатель 18 (см. рис. 3.4).

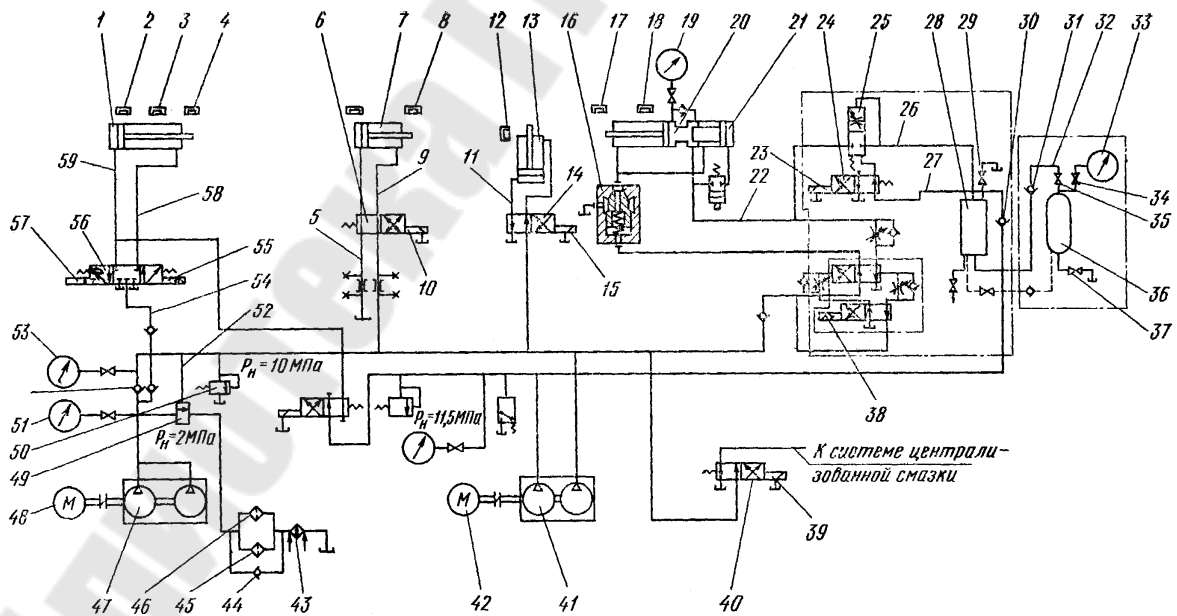


Рис. 3.4 - Гидравлическая схема машины модели 71108

Более подробно работу механизма прессования можно объяснить следующим образом. В прессующем механизме (рис. 3.5) машина заливка расплава происходит за три стадии: начальное медленное перемещение поршня I, быстрое перемещение его для заполнения пресс-формы расплавом с необходимой скоростью II, окончание заливки III.

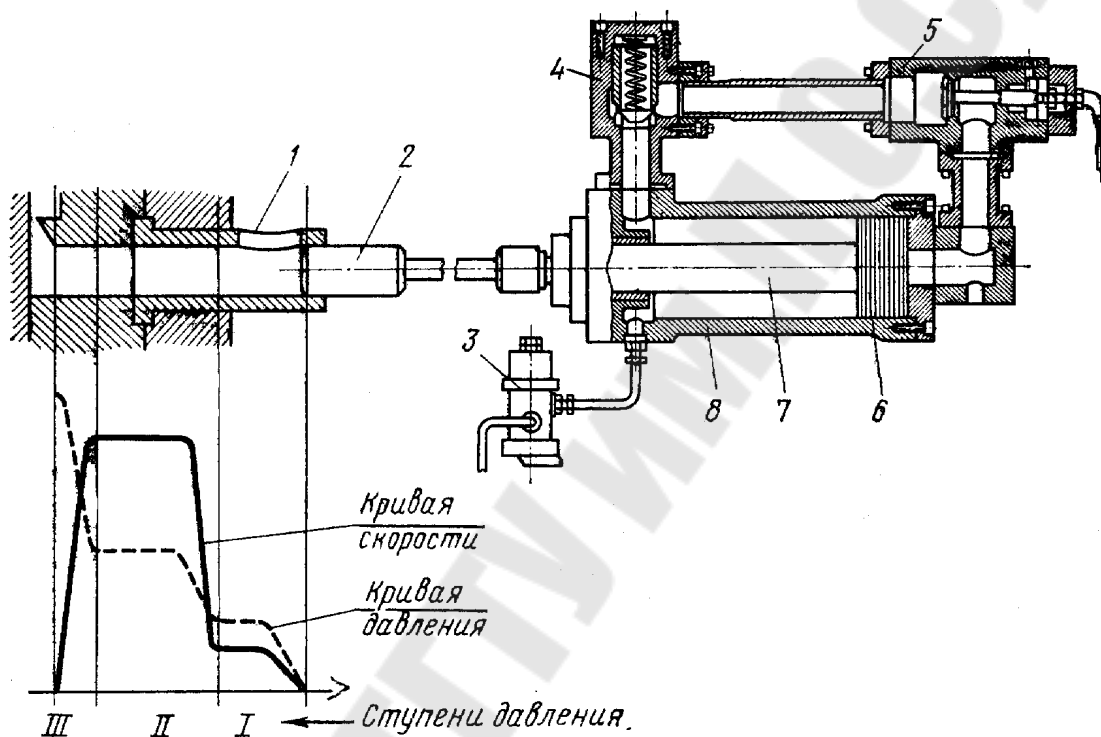


Рис. 3.5 - Устройство для трехступенчатого прессования, графики изменения скорости и давления

После нажатия кнопки «Прессование» плунжер 2 прессующего цилиндра 8 вначале медленно движется вперед, чтобы предотвратить выплескивание расплава из заливочного отверстия 1. Начальную скорость (см. график на рис. 3.5) поршня устанавливают с помощью ограничительного клапана 5, регулирующего подачу рабочей жидкости от насоса и аккумулятора. Когда прессующий поршень пройдет заливочное отверстие 1, ограничительный клапан 5 полностью открывается и рабочая жидкость из левой части цилиндра поступит под давлением через регулировочный клапан 4 и клапан 5 в правую часть цилиндра. Вследствие разности диаметров поршня 6 и штока 7, а также дополнительной подачи масла из левой части цилиндра в правую (через клапаны 4 и 5)

скорость прессующего поршня увеличивается в три раза. После заполнения расплавом рабочей полости пресс-формы возникает противодействие в системе, обуславливающее открытие разгрузочного канала. Через клапан 3 и клапаны 4 и 5 в правую штоковую часть цилиндра 8 поступает из сети жидкость под давлением 7,0 МПа, что снова увеличивает давление на поршень в цилиндре 8. Так, при диаметре прессующего поршня 57 мм удельное давление на металл составит 169 МПа. Оно действует только в период кристаллизации сплава для повышения плотности и прочности отливки. Включение высокого давления в конечной стадии прессования происходит мгновенно после заливки расплава в полость пресс-формы. Продолжительность действия высокого давления устанавливают с помощью электрического реле времени.

2.2 Механизм запирания состоит из гидравлического цилиндра 2 (см. рис. 3.2), рычажной системы 4, 3 и двух плит – неподвижной 6 и подвижной 5, перемещающихся по четырем колоннам 16 и опирающихся на клиновые башмаки 7, которые разгружают колонны от значительной части массы подвижной плиты и пресс-формы.

В подвижную плиту встроен гидровыталкиватель, плита которого позволяет располагать выталкиватели в нужном месте при настройке на изготовление конкретного изделия. Выталкивание изделия возможно самым штоком с наведенной на него специальной насадкой.

Работа механизма запирания происходит следующим образом. При подаче масла в поршневую полость цилиндра 2 поршень, закрепленный на штоке, перемещает крестовину, в результате чего распрямляются рычаги 4, 3. После соприкосновения подвижной и неподвижной частей пресс-формы и подъема давления в гидроцилиндре 2 до рабочего, рычаги поворота выпрямляются почти полностью. В это время происходит совместная упругая деформация системы рычаги – колонны. Усилие запирания прямо пропорционально этой деформации. При запирании пресс-формы происходит удлинение колонн. С помощью четырех измерителей усилий определяют удлинение колонн на определенном участке (базе). Величину этого удлинения показывают индикаторы. При правильно настроенном механизме запирания индикаторы всех четырех колонн должны показывать одинаковое число делений. Показания n индикаторов (число делений одного индикатора) переводят по приведенному на рис. 6 графику в

усилие P (МН) запираения пресс-формы. Цена деления индикатора 0,05 МН.

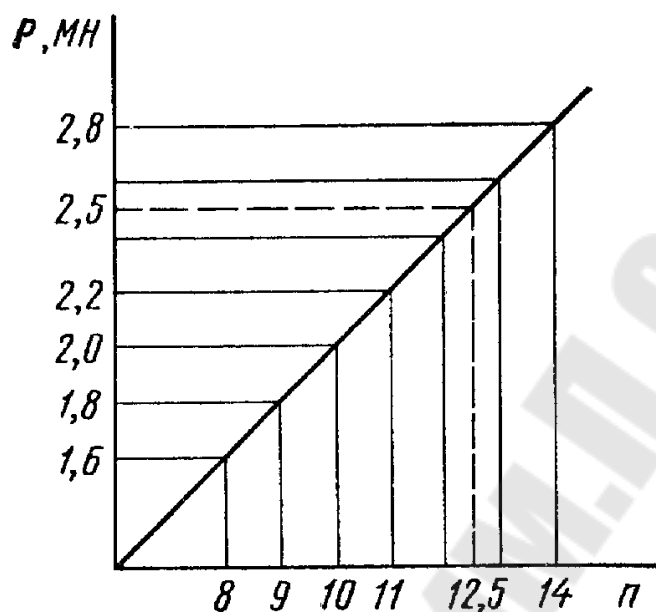


Рис. 3.6 График для определения усилия запираения

2.3 Ограждение. Для безопасной работы литейщика на машине предусмотрено ограждение 17 (см. рис. 3.2) из двух пар щитков, закрывающих механизм запираения с двух сторон, а также двери, закрывающие спереди пространство между подвижной плитой запираения и плитой прессования, и щитка, закрывающего сзади пространство между подвижной плитой запираения и плитой прессования. В рабочее положение дверь устанавливается пневмоцилиндром по направляющим планкам на подшипниках. На двери закреплен упор, воздействующий на конечный выключатель 3 (см. рис. 3.4), который дает команду на запираение пресс-формы. При открытой двери запираение пресс-формы в полуавтоматическом режиме работы машины невозможно. Пневмопривод, управляющий пневмоцилиндром двери, состоит из воздухораспределителя, регулятора давления и влагоотделителя. Для контроля давления воздуха установлен манометр.

2.4 Насосная установка (рис. 3.4), предназначенная для нагнетания рабочей жидкости в гидросистему машины, представляет собой насосы 47, 41, приводимые в движение электродвигателями 48, 42. Насосы закреплены на стальной плите и расположены непосредственно на баке с маслом. Сдвоенный лопастной насос 47

имеет производительность 50/200 л/мин. Скорость перемещения рабочих органов машины определяется насосом 47 большой производительности (200 л/мин). Давление, создаваемое насосами, настраивают по манометрам 54, 51 и регулируют напорными золотниками 50, 49, которые ограничивают давление масла в магистрали до 2МПа. Зарядка агрегата впрыска производится насосом 47 меньшей производительности (50 л/мин), но более высокого давления. Этот насос предназначен для пропуска масла через фильтры 46, 45 и маслоохладитель 43, а также для подбора его во всасывающих магистралях малых насосов 41. В случае засорения фильтров 46, 45 срабатывает реле и на пульте управления загорается сигнальная лампа «Фильтр засорен». Излишек масла из всасывающей магистрали этих насосов через обратный клапан 44 сливается в бак.

2.5 Аккумуляторная установка служит для накопления жидкости высокого давления. Она состоит из баллона 36, предохранительного клапана 31, реле давления и вентиля-дросселя, которые закреплены на литой чугунной подставке. На средней части баллона 36 установлен манометр 33 для контроля давления. К корпусу вентиля аккумулятора прикреплен предохранительный клапан для предотвращения подъема давления в аккумуляторной установке выше 12,4 МПа.

Для точной регулировки открытия клапана, а следовательно, и скорости прессования на вентиле имеется лимб и штырь с нанесенными на них рисками, причем расстояние между горизонтальными рисками на штыре равно шагу (3 мм) винта клапана и соответствует одному обороту маховика. Поворот лимба на одно деление относительно вертикальной риски на штыре соответствует 1/6 оборота маховика или 0,5 мм перемещения клапана. В аккумуляторной установке имеются два вентиля, один из которых предназначен для зарядки аккумулятора азотом, а другой для выпуска масла через трубку, контролирующую уровень его в баллоне.

2.6 Гидравлическая система машины (см. рис. 3.4) обеспечивает ее работу в наладочном и рабочем режимах. В рабочем режиме предусмотрены две программы работы: программа «Г» с нижним расположением литника и программа «В» с центральным расположением литника.

Работа машины в полуавтоматическом режиме по программе «Г» происходит следующим образом. Нажатием кнопки

«Гидропривод» запускают насосы 47, 41. Напорным золотником 49 регулируют давление в магистрали 52 насоса низкого давления. Контроль давления (2 МПа) в этой магистрали выполняют по манометру 51. Дальнейший подъем давления в системе насоса высокого давления осуществляют регулировкой напорного золотника 50, контролируя давление манометром 53.

Нажатием кнопки «Смыкание» включают электромагнит, при этом оградительный щит машины начинает двигаться вправо. После этого трехпозиционный золотник 56 под действием электромагнита 57 смещается в крайнее правое положение; рабочая жидкость из магистрали 54 поступает в магистраль 59 и по ней в поршневую часть цилиндра запирающего 1. Срабатывает конечный выключатель 3, и происходит смыкание пресс-формы, а затем конечный выключатель 4 – пресс-форма сомкнута, на пульте управления загорается лампа «Заливка разрешена».

После закрытия пресс-формы нажимают кнопку «Впрыск». Поршень цилиндра прессования начинает двигаться влево, так как электромагнит 23 приводит золотник 24 в крайнее левое положение и рабочая жидкость из магистралей 26, 27 и обратный клапан 30 поступает в магистраль 22, а по ней в поршневую полость цилиндра прессования 20. При движении цилиндра прессования влево срабатывает конечный выключатель 17 и происходит медленное перекрытие окна заливки. По окончании перекрытия подается команда от конечного выключателя 17 на включение реле времени кристаллизации. Клапан впрыска 25 открывается давлением жидкости, накопленной в агрегате впрыска 28. Происходит впрыск расплава в пресс-форму. В конце впрыска конечным выключателем подается команда на включение мультипликатора, т. е. из аккумуляторной установки азот по магистрали 32 попадает в агрегат впрыска 28, при этом создается дополнительное давление, необходимое для запрессовки отливки, и рабочая жидкость поступает в поршневую полость мультипликатора 21. Происходит допрессовка расплава полным усилием прессования. Контроль за давлением допрессовки ведут по манометру 19. По истечении времени кристаллизации реле времени подает команду на электромагнит 55, после чего золотник 56 отходит в крайнее левое положение. Рабочая жидкость из магистрали 54 поступает в магистраль 58, а магистраль 59 открывается на слив. Происходит раскрытие пресс-формы. В начале раскрытия пресс-формы

прессующий плунжер, находящийся под давлением, некоторое время движется вперед одновременно с подвижной плитой и выталкивает пресс-остаток из неподвижной части пресс-формы. В исходном положении цилиндра запираения 1 нажимается конечный выключатель 2, дающий команду на включение электромагнита 23, и клапан впрыска закрывается, цилиндр прессования и мультипликатор возвращаются в исходное положение. При этом срабатывает конечный выключатель 18 и электромагнит 10 перемещает реверсивный золотник 6 в крайнее левое положение. Рабочая жидкость из магистрали 52 подается в магистраль 5, а магистраль 9 открывается на слив. При этом действует гидровыталкиватель 7, который после выталкивания отливки и нажима конечного выключателя 8 возвращается в исходное положение, так как срабатывает электромагнит 10, перемещающий золотник 6 в крайнее правое положение, и магистраль 5 открывается на слив. После этого срабатывает конечный выключатель 12. Он приводит в действие электромагнит 15, который перемещает золотник 14 в крайнее левое положение. Вследствие этого рабочая жидкость по магистрали 11 попадает в поршневую полость цилиндра 13 выталкивания пресс-остатка. Происходит удаление пресс-остатка. Одновременно с этим срабатывает электромагнит 39 и отводит золотник 40 вправо. Начинает работать система централизованной смазки. Потом реле времени отключает централизованную смазку и рабочий цикл машины заканчивается. Таким образом все элементы гидросхемы занимают исходное положение, а повторение рабочего цикла начинается после нажатия кнопки «Смыкание».

Отличие работы гидросистемы в полуавтоматическом режиме «В» заключается в том, что после отсчета времени на кристаллизацию реле подает команду на отключение электромагнитов 38 и 23. Происходит отвод пресс-поршня, который в исходном положении нажимает концевик 18, отключающий электромагнит 57 и включающий электромагнит 55. При этом происходит раскрытие пресс-формы и выталкивание отливки. Одновременно при включении электромагнита 15 цилиндром 13 удаляется пресс-остаток из стакана через заливочное окно. В исходное положение цилиндр 13 возвращается по команде от конечного выключателя, отключающего электромагнит 15. В

остальном работа гидросхемы в режиме «В» аналогична работе в режиме «Г».

При наличии автоматического дозирующего устройства (АДУ) команда на впрыск расплава в пресс-форму подается от АДУ. В наладочном режиме органы управления машиной отключаются и бездействуют. Управление операциями по циклу осуществляют соответствующими кнопками. Электромагниты 59, 58, 10, 15, 23 включают от соответствующих кнопок «Смыкание», «Размыкание», «Гидровытталкиватель», «Пресс-остаток», «Впрыск», работающих в толчковом режиме. В машине имеется устройство для работы с подвижными стержнями пресс-формы – гидростержнеизвлекатели, управление цилиндрами которых осуществляется от отдельного гидроагрегата, подключенного к насосной установке машины.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

- 3.1. Получить задание у преподавателя.
- 3.2. Изучить конструкцию литейной машины.
- 3.3. Дать характеристику привода подвижных механизмов машины.
- 3.4. Построить цикловую диаграмму машины в прямоугольной системе координат.
- 3.5. Составить отчет о проделанной работе.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА ПО РАБОТЕ

- 4.1. Наименование и цель работы.
- 4.2. Назначение и принцип работы литейной машины.
- 4.3. Основные технические характеристики машины.
- 4.4. Гидравлическая схема машины.
- 4.5. Цикловая диаграмма одного из узлов машины (указывается преподавателем) в прямоугольной системе координат.
- 4.6. Выводы по работе.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 5.1 Объяснить суть процесса литья под давлением.
- 5.2 Какие детали и из каких металлов получают методом литья под давлением.

5.3 К какому типу машин для литья под давлением относится машина модели 71180.

5.4 Назвать основные узлы машина модели 71180 и объяснить их назначение.

5.5 Объяснить назначение и работу механизма прессования.

5.6 Каким образом происходит регулирование скорости и усилия запирания. Какие усилия и скорости обеспечивает механизм.

5.7 Объяснить работу машины по циклограмме.

5.8 Объяснить назначение и работу механизма прессования.

5.9 Объяснить назначение и работу насосной установки.

5.10 Объяснить назначение и работу аккумуляторной установки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беккер, М.Б. Литье под давлением: Учебник для подготовки рабочих на производстве / М.Б.Беккер – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высш. шк., 1985. – 184 с.

2. Беккер, М.Б. Литье под давлением / М.Б.Беккер, М.Л.Заславский, Ю.Ф.Игнатенко и др. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Машиностроение, 1990. – 400 с.

3. Буренков, В. Ф. Теория, расчеты и конструкции прессово-штамповочного оборудования : лаборатор. практикум по одноим. дисциплине для студентов специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» / В. Ф. Буренков, Н. И. Стрикель. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2009. – 44 с.

4. Кузнечно-штамповочное оборудование. Учебник для машиностроительных вузов / Банкетов А.Н и др. под общ. ред. А.Н.Банкетова А., Е.Н.Ланского. – 2-е изд. – Москва: Машиностроение, 1982. – 576 с.

5. Ланской Е.Н., Банкетов А.Н. Элементы расчета деталей и узлов кривошипных машин / Е.Н.Ланской, А.Н.Банкетов – М.: Машиностроение. – 379 с.

6. Прессы однокривошипные открытые простого действия. Руководство по эксплуатации. КД.00.000 РЭ. М.: Станкоимпорт, 1983. – 48с.

7. Стрикель Н.И. Автоматизация процессов обработки материалов: Практическое пособие по одноименному курсу для студентов заочного отделения специальности 1-360105 «Машины и технология обработки материалов давлением» /Авт.-сост. Н.И. Стрикель. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2004. - 46 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа №1. Изучение устройства и работы прессы КД 2124Е.....	4
Лабораторная работа №2. Изучение устройства и работы приводного пневматического молота М410.....	14
Лабораторная работа №3. Изучение устройства и работы машины для литья под давлением модели 71180.....	25

**Кульгейко Галина Степановна
Головко Иван Николаевич**

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

**Лабораторный практикум
по дисциплине «Мобильные и технологические
машины» для студентов специальности 1-36 01 07
«Гидропневмосистемы мобильных
и технологических машин»
дневной и заочной форм обучения**

Подписано в печать 13.10.10.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Ризография. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,31.

Изд. № 34.

E-mail: ic@gstu.by

<http://www.gstu.by>

Отпечатано на цифровом дуплекаторе
с макета оригинала авторского для внутреннего использования.

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого».

246746, г. Гомель, пр. Октября, 48.