

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П.КОРОЛЕВА»

КРИВОШИПНЫЕ ПРЕССЫ ДЛЯ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета к качеству
методических указаний к лабораторным работам*

САМАРА
Издательство СГАУ
2007

УДК 621.77 (075)

ББК 34.623

Составители: *А.Е. Симонов, М. В. Хардин*

Рецензент: С. С. К о з и й

Кривошипные прессы для листовой штамповки: метод. указ. к лаб. работам / сост. А.Е. Симонов, М. В. Хардин.- Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2007.- 32 с.

Методические указания знакомят студентов с двумя наиболее распространенными в цехах листовой штамповки единицами оборудования: прессом простого действия с пневматической подушкой и прессом двойного действия. На специализированном компьютерном тренажере за время лабораторных занятий осваиваются основные принципы конструкции, работы, а также наладки указанных единиц оборудования. Высокая наглядность работ, возможность рассмотрения с различных сторон частей оборудования в движении, самостоятельные действия по наладке оборудования на технологический процесс вплоть до изготовления виртуальной детали и оценки ее качества дают возможность в совершенстве освоить представленное оборудование и ответить на контрольные вопросы по работам.

Рекомендуются для студентов, обучающихся по специальностям 150106 и 150201, но также могут быть полезны и студентам других факультетов вуза, инженерам, аспирантам. Выполнены на кафедре обработки металлов давлением.

УДК 621.77 (075)

ББК 34.623

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2007

Лабораторная работа № 1

ПРЕСС ПРОСТОГО ДЕЙСТВИЯ С ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ПОДУШКОЙ

Цель работы: изучить принцип действия и наладку пресса простого действия с кривошипно-шатунным механизмом.

Данная программа предназначена для обучения устройству, принципу действия и наладке пресса простого действия с кривошипно-шатунным механизмом. За основу взят пресс усилием 400 тонн.

Устройство и принцип действия пресса простого действия

Пресс механический двухкривошипный четырехстоечный с кривошипно-шатунным приводом (КШМ) ползуна.

Передача крутящего момента к КШМ осуществляется двухступенчатой зубчатой передачей. Первая ступень, быстроходная, имеет шевронное зацепление, вторая ступень, тихоходная, имеет прямозубое зацепление. Дополнительные понижающие ступени:

- плоскоременная передача (от шкива электродвигателя до маховика фрикционной муфты);
- планетарный редуктор, конструктивно исполненный во фрикционной муфте включения пресса.

Усилие от шатунов передается плунжерам, позволяющим разгрузить направляющие ползуна от нагрузок, направленных перпендикулярно движению ползуна. Опорная поверхность шатуна притирается к опорной поверхности плунжера по краске, пятно контакта должно быть более 85%. Отверстие в шатуне для соединения с плунжером через палец делается со смещением (эксцентриситет 0.4 мм) для исключения поломки соединительного пальца усилием штамповки. Плунжер передает усилие регулировочному винту через бронзовую гайку с помощью упорной резьбы, гайка крепится к плунжеру. Регулировочный винт

передает усилие поршню гидравлической опоры, гидравлическая опора крепится к ползуну, и через ползун усилие передается на инструмент (штамп).

Гидравлическая опора предназначена для защиты ползуна от перегрузки, ход поршня перегрузки 25 мм. Закачка предварительного давления в опору осуществляется пневмогидравлическим насосом до давления 70 кгс/см^2 , закачка осуществляется через обратный клапан. Обратный клапан защищает трубопроводы и насос от высокого давления до 190 кгс/см^2 , которое может возникнуть при передаче номинального усилия от ползуна к опоре. В сливной магистрали опоры установлен предохранительный клапан непрямого действия, срабатывающий при увеличении давления в опоре более 200 кгс/см^2 (при появлении перегрузки на ползуне большей номинального усилия пресса). Масло вытесняется из опоры через предохранительный клапан. На каждой опоре установлен конце вой выключатель, срабатывающий при перемещении поршня гидроопоры более, чем на 0.8 мм. При срабатывании концевого выключателя любой из опор, включаются разгрузочные электромагнитные распределители, установленные на предохранительных клапанах, разгружающие опоры от масла. Масло вытесняется из опоры, ползун поднимается усилием уравнивателя на 25 мм, опоры разгружены, нагрузка с ползуна снята.

Механизм регулировки закрытой высоты выполняет две основные функции: компенсирует упругие деформации машины и износ инструмента и обеспечивает возможность установки инструмента, имеющего различную закрытую высоту. Регулировка осуществляется с помощью винтового механизма. Червячное колесо установлено на регулировочном винте по скользящей посадке, передает крутящий момент через шпонку. Червяк вращает колесо, колесо вращает винт, винт, перемещаясь по гайке, изменяет закрытую высоту ползуна без изменения длины шатуна. Ограничение регулировки в верхнем или нижнем крайнем положении осуществляется концевыми выключателями.

Максимальное усилие ползун развивает от 13 мм от нижнего крайнего положения и ниже (до нижнего крайнего положения).

Опоры быстроходной передачи установлены на подшипниках качения, опоры

тихоходной передачи - на подшипниках скольжения (материал бронза). В КШМ втулка шатуна изготавливается из бронзы.

Головка (в которой располагается КШМ, привод, уравниватель), стойки и стол пресса стягиваются шпильками в количестве четырех штук, шпильки нагреваются и в зависимости от расчетного удлинения (условие нераскрытия стыка) закручиваются гайки на определенный угол в зависимости от шага резьбы. После остывания, шпильки стягивают головку, стойки и стол пресса.

Уравниватель ползуна установлен в головке пресса и предназначен для удержания ползуна в верхнем крайнем положении при неисправном приводе или поломке шатунов и для выбора зазоров в приводе (плавность работы). Уравниватель соединен с воздушной магистралью через ресивер, предназначенный для устранения колебания давления в уравнивателе при ходе ползуна (принимает воздух при ходе ползуна вниз и пополняет уравниватель при ходе вверх, тем самым создавая постоянное давление воздуха при ходе ползуна).

Настройка давления в уравнивателе осуществляется с помощью редукционного клапана, установленного в стойке пресса, по диаграмме, закрепленной на боковой поверхности, показывающей зависимость давления воздуха от веса верхней части штампа.

На прессе применяется фрикционная муфта-тормоз совмещенная, мокрого типа (рис.1.1). Для ее охлаждения и смазки непрерывно насосом подается гидравлическое масло. Отводимое масло охлаждается в теплообменнике. Фрикционные диски состоят из основы, изготовленной из стали 65Г, и фрикционного материала (металлокерамика на основе оловянистой бронзы, на 66-70% состоящая из меди). Сборка осуществляется методом полуавтоматической запрессовки материала с последующим спеканием в печи. На муфте и тормозе установлено по 4 фрикционных диска и 4 промежуточных диска (контртело). Конструктивно в муфте установлен планетарный редуктор, маховик через фланец передает крутящий момент солнечному колесу, солнечное колесо находится в зацеплении с 5 сателлитными шестернями, оси сателлитных шестерен установлены в водиле (водило является выходным валом муфты). Двустороннее

зубчатое колесо, внутренние зубья которого находятся в зацеплении с сателлитными шестернями, наружные зубья - в зацеплении с фрикционными дисками. Промежуточные диски (контртело) находятся в зацеплении с неподвижным зубчатым венцом, закрепленным на корпусе муфты.

Когда воздух в поршневой камере муфты отсутствует, солнечное колесо вращает сателлитные шестерни. Сателлитные шестерни вращаются и передают крутящий момент двустороннему зубчатому колесу вместе с фрикционными дисками. Фрикционные диски вращаются между неподвижными промежуточными дисками, при этом водило не вращается. При подаче воздуха в поршневую камеру, поршень передает усилие промежуточным дискам, промежуточные диски, смещаясь по зубьям, зацепляются с фрикционными дисками силами трения и останавливают фрикционные диски. После остановки фрикционных дисков останавливается двустороннее зубчатое колесо и сателлитные шестерни обкатываются по неподвижному колесу, через оси передавая крутящий момент водилу - привод включен. Работа муфты показана на компьютере, для просмотра нажать кнопку "F8", при этом пресс должен быть в режиме одиночный ход.

Для управления муфтой и тормозом применяется сдвоенный двухпозиционный трехходовой клапан нормально-закрытый с электроуправлением и контролем одновременности включения. В связи с повышенными требованиями по технике безопасности к системе включения прессы, применяются только сдвоенные клапаны, конструктивно выполненные в одном корпусе (рис.1.2).

Привод командоаппарата является важным узлом прессы, связанным с техникой безопасности. Командоаппарат управляет работой прессы (остановка в верхнем крайнем положении, самоподхват ползуна со 165° и т.д.). Привод осуществляется от эксцентриковой шестерни и по передаточному отношению сводится 1:1 с вращением эксцентрика.

Пневматическая подушка предназначена для прижима фланца заготовки в вытяжном штампе и выталкивания заготовки из матрицы штампа.

Пневматическая подушка состоит из подвижного корпуса с бронзовыми направляющими (сварная конструкция корпуса совместно с цилиндром), поршня,

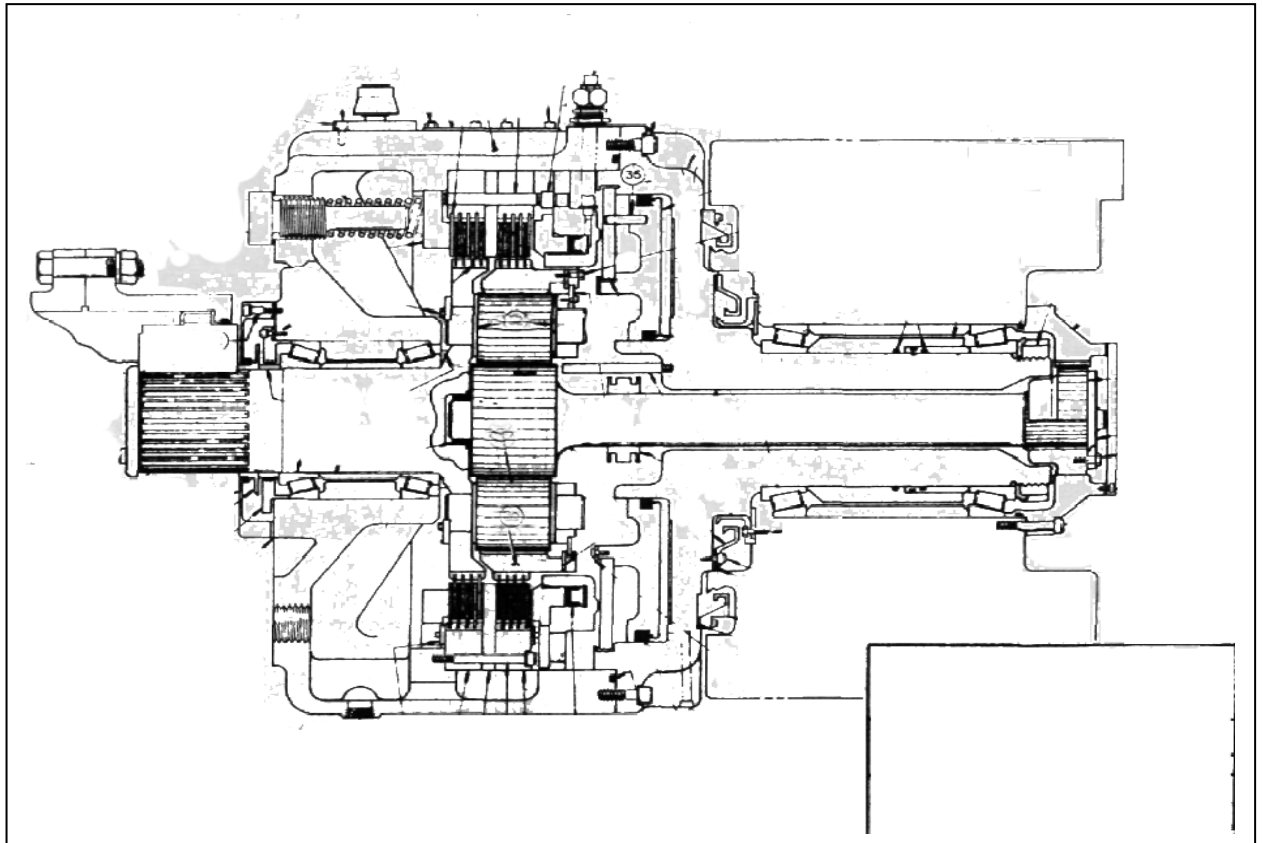


Рис. 1.1. Фрикционная муфта

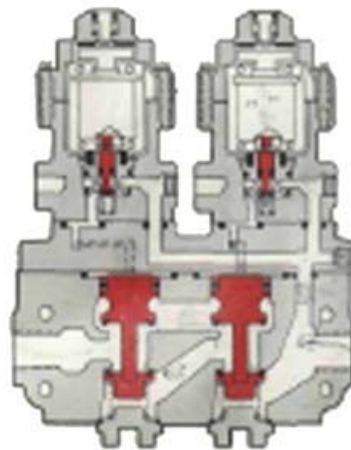


Рис. 1.2. Сдвоенный двухпозиционный
трехходовой клапан

установленного на опорной площадке подушки (фиксируется двумя шпильками к площадке, для исключения его смещения), четырех шпилек ограничения хода подушки вверх, одной шпильки ограничения хода подушки вниз, штока гидроудерживателя и гидравлического устройства для торможения подушки при ходе вверх.

Опорная площадка крепится в нижней части стола пресса восемью шпильками с гайками. Максимальный ход пневмоподушки 203 мм. Шпильки ограничения хода вверх предназначены для фиксации размера хода верхней плиты подвижного корпуса к верхней плоскости плиты стола пресса - 12.7 мм (размер выставляется согласно паспорту и не изменяется, так как шпильки, используемые в штампе изготавливаются с учетом этого размера).

Шпилька ограничения хода вниз предназначена для ограничения перемещения подвижного корпуса подушки вниз при наладке пресса (например, при вытяжке на ход подушки 80 мм, если не установить шпильку на 100 мм, при переналадке штампа (подушка внизу) корпус опустится на полный ход 203 мм, что приведет к опусканию шпилек штампа ниже направляющей плиты стола и заклиниванию подушки).

Гидроудерживатель предназначен для плавного подъема подушки и для удержания подушки в нижнем крайнем положении при подъеме ползуна с последующим ходом подушки без ползуна в заданных градусах положения ползуна (работа на лицевых деталях).

Гидроудерживатель состоит из двухстороннего гидравлического цилиндра с поршнем, клапана управления торможением и обратных клапанов. Масло заливается в корпус пневмоподушки до уровня высоты пневматического поршня подушки. Шток гидроудерживателя соединен с поршнем гидроудерживателя и с подвижным корпусом подушки, при ходе подушки вниз, масло из нижней полости гидроудерживателя через открытый обратный клапан перетекает в верхнюю полость гидроудерживателя. При ходе подушки вверх, масло запирается обратным клапаном в верхней части и подается в клапан управления торможением, который состоит из подвижного золотника, выполняющего функцию дросселя переменного сечения (проточки выполнены под конус).

Ограничение перемещения золотника осуществляется винтом, тем самым увеличивается или уменьшается проходное сечение для масла. Разность объемов масла при входе штока вытесняется через обратный клапан, установленный в нижней части штока гидроудерживателя. Удержание подушки в нижнем крайнем положении осуществляется с помощью электропневматического распределителя, подающего воздух в поршневую полость гидравлического устройства торможения, запирающего золотник (дроссель).

На прессе используются три системы смазки:

- ЦСС (централизованная система смазки) - непрерывно подает смазочную жидкость к узлам пресса (смазка шестерен, подшипников качения и скольжения, направляющих ползуна и т.д.).
- Импульсная смазка - подает ограниченное количество смазки через определенный интервал времени (по таймеру)- смазка уравнивателя.
- Смазка муфты и тормоза, отдельный гидравлический агрегат для подачи охлаждающего масла.

Геометрические допуски пресса

К основным геометрическим допускам относятся:

- Параллельность нижней поверхности ползуна к верхней поверхности стола. Для данного пресса допуск равен 0,08 мм на длине 1000 мм.
- Перпендикулярность хода ползуна, допуск - 0,2 мм на длине 1000 мм.
- Отклонение от плоскостности поверхности стола к нижней поверхности ползуна, допуск - 0.06мм на длине 1000 мм.
- Зазоры между направляющими ползуна и станины, допуск - 0,16 - 0,25 мм.
- Допустимое биение маховика - радиальное - 0,1мм, торцевое - 0,2 мм.

Работа в программе

Для входа в программу необходимо запустить файл "Press_400. exe", после за-

пуска на мониторе будет показана трехмерная модель прессы, установленная в помещении с краном, имитирующим один пролет цеха для листовой штамповки. С целью лучшей демонстрации при работе на тренажере, пресс установлен в середине пролета (в реальном цехе в пролетах прессы устанавливаются с левой и правой стороны в линию прессов).

Управление прессом, а также демонстрация работы узлов прессы и панели управления для настройки параметров прессы осуществляется с клавиатуры и с помощью кнопок управления "мышь".

1. Для движения вперед по сцене необходимо нажать кнопку с графическим символом:



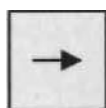
Удерживая кнопку, вы будете двигаться вперед.

2. Для движения назад по сцене необходимо нажать кнопку с графическим символом:

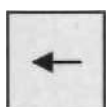


Удерживая кнопку, вы будете двигаться назад.

3. Для поворота направо удерживать кнопку:



4. Для поворота налево удерживать кнопку:



5. Для подъема вверх нажать правую кнопку "мыши".

6. Для перемещения вниз нажать левую кнопку "мыши".

7. Для поворота в вертикальной плоскости, для осмотра сцены сверху или снизу использовать вращающееся колесо, расположенное в средней части "мыши".

8. При нажатии клавиши "F1" открываются два дополнительных окна:

- верхнее левое показывает величину давления воздуха в пневматической подушке в кг/см^2 и соответствующее этому давлению усилие, развиваемое пневмоподушкой в тоннах, величина регулировки закрытой высоты ползуна в мм, режим работы пресса, сигнал правильности настройки уравновешивателей в зависимости от веса штампа;
- в нижнем окне показаны два манометра для настройки уравновешивателя ползуна и настройки усилия пневматической подушки.

9. При открытых окнах настройки пресса (нажатая кнопка "F1") осуществляется настройка давления по манометрам:

- нажатая кнопка "X" - передвижение стрелки на увеличение давления;
- нажатая кнопка "Z" - перемещение стрелки на уменьшение давления;
- нажатая кнопка "M" - выбор манометра (перемещается красный указатель вправо);
- нажатая кнопка "N" - выбор манометра (перемещается красный указатель влево).

Регулировка закрытой высоты ползуна:

- нажатая кнопка "Delete" - регулировка ползуна вниз;
- нажатая кнопка "Insert" - регулировка ползуна вверх.

Регулировка ползуна включается при положении ползуна в нижнем крайнем положении (180°) или в верхнем крайнем положении ползуна (360°), контроль осуществляется по показаниям угла в верхней левой части экрана монитора.

10. Выбор режима работы пресса:

- нажатая кнопка "W" - наладочный режим, при этом режиме ползун пресса будут медленно двигаться при нажатии и удержании кнопки "SPACE" (кнопка в нижней части клавиатуры и самая большая по длине). При этом режиме пресс выводится в исходное положение, соответствующее 360° , также при наладке штампа, при остановке ползуна в 180° , при выводе ползуна в исходное положение, при остановке пресса, при срабатывании перегрузки ползуна нужно нажать кнопку "W".

- нажатая кнопка "Q" - одиночный режим работы пресса (пресс совершает одиночный ход и останавливается в исходном положении 360°) применяется при штамповке детали. Пуск пресса в этом режиме осуществляется при одновременно нажатых двух кнопка "1" и "0", имитирующих пульт двурукого включения.

- нажатая кнопка "E" - автоматическая работа пресса, в данном случае применяется для демонстрации работы пресса (кинематической схемы). Пуск пресса в этом режиме осуществляется также одновременным нажатием кнопок "1" и "0", для выхода из этого режима необходимо нажать кнопку "Enter", ползун пресса остановится. Переключить режим работы на наладочный можно, нажав кнопку "W", и нажимая кнопку "SPACE", вывести ползун в исходное положение 360°. В дальнейшем можно использовать любой режим работы пресса.

11. Для выхода из оконного режима "F1" необходимо нажать кнопку "5" (окна наладки закроются).

12. При нажатии кнопки "F4" будет выведено на экран окно с диаграммой работы пресса, зависимость перемещения ползуна от угла поворота эксцентрика. Для выхода из этого окна нажать кнопку "5".

13. Установка штампа на пресс:

ползун должен находиться в исходном положении 360°, пресс в положении наладка (убедиться по информации в наладочном окне "F1"). Для установки пресса в наладочный режим нажать кнопку "W", нажать кнопку "H" - в подштамповую плиту пресса будут установлены шпильки, предназначенные для передачи усилия от штампа к пневматическим подушкам, опустить пневматические подушки в нижнее положение, для этого понизить давление воздуха в подушках до 10 кгс/см², нажать кнопку "F12", что приведет к запуску процесса установки штампа (штамп с помощью крана установится на механизм быстрой замены штампа (механизм не показан на тренажере)).

Если в процессе наладки перемещать ползун, то процесс наладки (установки штампа) остановится до тех пор, пока ползун не будет выведен в исходное положение 360°.

14. После установки штампа на стол пресса нажать на кнопку "SPACE" и опустить ползун в нижнее крайнее положение 180°.

15. Нажимая на кнопку управления закрытой высотой ползуна "Delete", опустить регулировкой ползун до соприкосновения со штампом (в наладочном окне указатель закрытой высоты ползуна не будет изменяться при соприкосновении поверхности ползуна со штампом).

16. Следующим этапом необходимо закрепить верхнюю и нижнюю части штампа к ползуну и столу, осуществляется нажатием кнопки "F11".

17. Нажатием кнопки "SPACE" выводим ползуны в исходное положение 360°.

18. Поднять пневматическую подушку в верхнее положение, для этого достаточно установить давление воздуха в подушке больше 1 кгс/см².

19. Кнопка "F10" - режим для штамповки детали на прессе (на экране перед прессом установится стол с пачкой листовых заготовок).

20. Подача заготовки в пресс осуществляется нажатием кнопки "F9".

21. Пуск пресса осуществляется одновременным нажатием кнопок "1" и "0".

22. Нажатие кнопки "F8" - показать работу фрикционной муфты, для открытия этого окна предварительно должен быть выставлен режим "одиночный ход" нажатием кнопки "Q". Выход из этого окна - нажать кнопку "5".

23. Выход из программы - нажать кнопку " Esc".

Наладка пресса простого действия

Порядок наладки:

- Переключатель пресса установлен в режим наладка.
- Ползун пресса находится в верхнем крайнем положении 360°.
- Установить шпильки штампа согласно карте наладки (в подштамповую плиту стола пресса).

- Опустить пневматическую подушку в нижнее положение (выставить размер шпильки ограничения хода подушки вниз согласно карте наладки).
- Установить штамп на механизм замены штампа и закатить штамп на стол прессы.
- Регулировкой закрытой высоты ползуна ползун выводится в размер закрытой высоты штампа, если неизвестна закрытая высота, в верхнее крайнее положение.
- В режиме наладка с помощью микроподачи (медленный ход ползуна осуществляется изменением числа оборотов электродвигателя) опускают ползуны в нижнее крайнее положение 180 - 181°.
- Визуальным контролем опускаются ползуны регулировкой закрытой высоты до соприкосновения нижней поверхности ползуна с верхней поверхностью штампа.
- Крепятся верхние части штампа (пневматическими зажимными устройствами, при их отсутствии, болтами).
- Выставить давление в уравновешивателях согласно диаграмме вес верхней части штампа - давления воздуха;
- Регулировкой закрытой высоты поднять ползуны 2-3 мм (чтобы исключить срабатывание защиты от перегрузки ползунков).
- Поднять ползун в верхнее крайнее положение 360°.
- Поднять пневматическую подушку в верхнее положение.
- Пресс устанавливается в режим работы одиночный ход.
- Производится пробный ход прессы (проверяется вход штампа в направляющие колонки).
- Постепенно уменьшая закрытую высоту, производят ход прессы с заготовкой.
- При недостаточном давлении воздуха в пневматической подушке на заготовке будет образовываться гофра. Регулируя давление воздуха, добиться равномерной вытяжки по периметру заготовки (при дальнейшем увеличении давления образуются разрывы по периметру заготовки).
- Регулируя закрытую высоту внутреннего ползуна, добиться окончательного формообразования детали (должны проявиться все рельефные контуры заготовки).

Вопросы к отчету

1. Назовите режимы работы прессы?
2. Как осуществляется передача крутящего момента к КШМ (кривошипно-шатунный механизм)?
3. Необходимость установки предохранительного клапана.
4. Для чего необходима гидравлическая опора?
5. Принцип действия гидравлической опоры.
6. Как осуществляется механизм регулировки закрытой высоты?
7. Какие функции выполняет механизм регулировки закрытой высоты?
8. Для чего необходим уравниватель ползуна?
9. Как осуществляется настройка давления в уравнивателе?
10. Конструкция фрикционной муфты.
11. Принцип работы фрикционной муфты.
12. Как осуществляется управление муфтой и тормозом?
13. Назначение, состав и принцип действия пневматической подушки.
14. Какие системы смазок используются на прессе?
15. Какой допуск зазора между ползуном и станиной?

Лабораторная работа № 2

ПРЕСС ДВОЙНОГО ДЕЙСТВИЯ

Цель работы: изучить принцип действия и наладку пресса двойного действия с кривошипно-шатунным механизмом.

Данная программа предназначена для обучения устройству, принципу действия и наладке пресса двойного действия с кривошипно-шатунным механизмом. За основу взят пресс с суммарным усилием 650 тонн, внутренний ползун усилием 400 тонн, наружный ползун (прижим) усилием 250 тонн.

Устройство и принцип действия пресса двойного действия

Пресс механический четырехстоечный с кривошипно-шатунным приводом (КШМ) внутреннего ползуна системы LINK DRAW и специальным рычажным приводом наружного ползуна, с отбором мощности через водило от привода внутреннего ползуна, связанный единой кинематической цепью, позволяющий осуществлять выстой наружного ползуна (прижима) в нижнем крайнем положении в заданных градусах положения внутреннего ползуна для получения вытяжки детали.

На рис. 2.1. показана диаграмма зависимости перемещения ползунунов и их скорости от угла поворота эксцентрика внутреннего ползуна.

Ниже показаны кинематические схемы пресса двойного действия, на рис. 2.2. - схема привода внутреннего ползуна (отдельно от привода наружного ползуна), на рис. 2.3. - схема привода внутреннего ползуна (слева) и наружного ползуна (справа), связанных единой кинематической цепочкой. В компьютерной программе показаны отдельно привода ползунунов, нажать кнопку "F6"- будет показан привод внутреннего ползуна (рис. 2.2), нажать кнопку "F5" - будет показан привод наружного ползуна (рис. 2.3).

Передача крутящего момента к КШМ осуществляется двухступенчатой зубчатой передачей. Первая ступень, быстроходная, имеет шевронное зацепление,

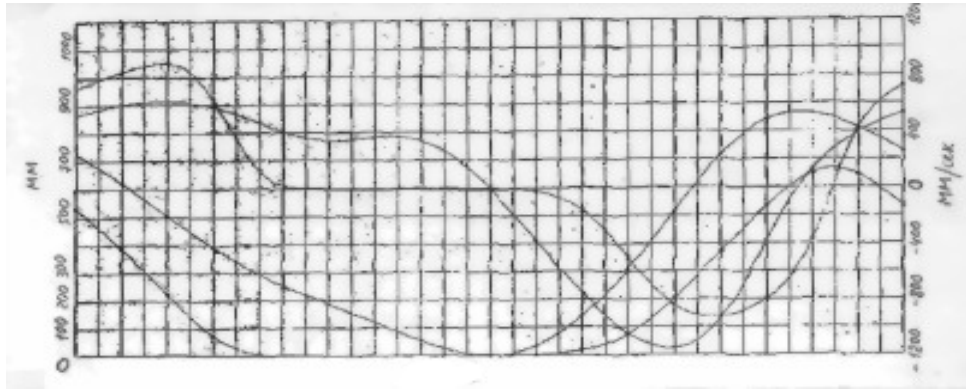


Рис.2.1. Диаграмма зависимости перемещения ползунов и их скорость от угла поворота эксцентрика внутреннего ползуна

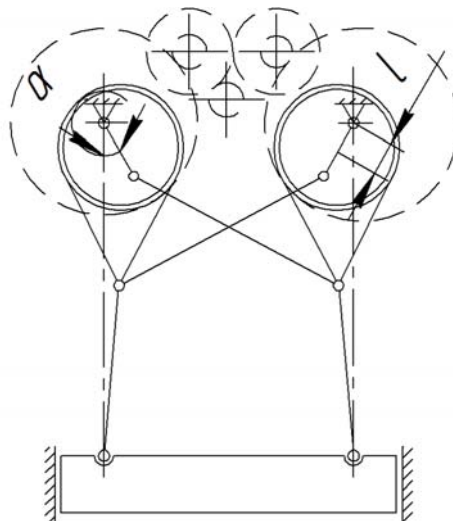


Рис. 2.2. Схема приводов внутреннего ползуна
 вторая ступень, тихоходная, имеет прямозубое зацепление.

Дополнительные понижающие ступени:

- плоскоремennая передача (от шкива электродвигателя до маховика фрикционной муфты);
- планетарный редуктор, конструктивно исполненный во фрикционной муфте включения пресса.

Двух шатунный привод внутреннего ползуна, связанный между двумя эксцент-

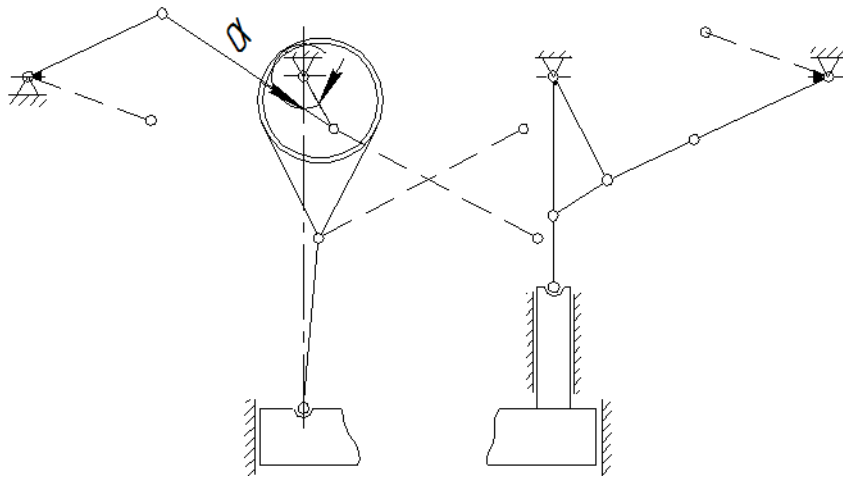


Рис. 2.3. Схема привод наружного ползуна

риками рычагами, позволяет уменьшить скорость вытяжки детали при той же производительности (число ходов пресса) по сравнению с классической схемой привода (один шатун).

Максимальное усилие внутренний ползун развивает от 13 мм от нижнего крайнего положения и ниже (до нижнего крайнего положения).

Опоры быстроходной передачи установлены на подшипниках качения, опоры тихоходной передачи - на подшипниках скольжения (материал бронза). В КШМ втулка шатуна изготавливается из бронзы.

Головка (в которой располагается КШМ, привод, уравниватели), стойки и стол пресса стягиваются шпильками в количестве четырех штук, шпильки нагреваются и в зависимости от расчетного удлинения (условие не раскрытия стыка) закручиваются гайки на определенный угол в зависимости от шага резьбы, после остывания шпильки стягивают головку, стойки и стол пресса.

Выкатной стол пресса предназначен для удобства наладки, выкатывается в левую или правую стороны в зависимости от места установки пресса. Выкатной стол фиксируется на прессе с помощью гидравлических зажимных устройств, подъем стола при выкатке осуществляется подъемными гидроцилиндрами (4 штуки).

Уравниватели ползун (внутреннего и наружного) установлены в головке пресса, крепление штоков к ползунам осуществляется через сферические подпятники, что позволяет разгрузить штоки от боковых нагрузок из-за небольших перекосов при несоосности.

Уравновешиватели соединены с воздушной магистралью через ресиверы, предназначенные для устранения колебания давления в уравновешивателях при ходе ползуна (принимают воздух при ходе ползуна вниз и пополняют уравновешиватель при ходе вверх, тем самым создавая постоянное давление воздуха при ходе ползуна). Настройка давления в уравновешивателях осуществляется с помощью редукционных клапанов, установленных в стойке прессы по диаграмме, закрепленной на борту прессы, показывающей зависимость давления воздуха от веса верхней части штампа (см. рис. 2.4 и 2.5).

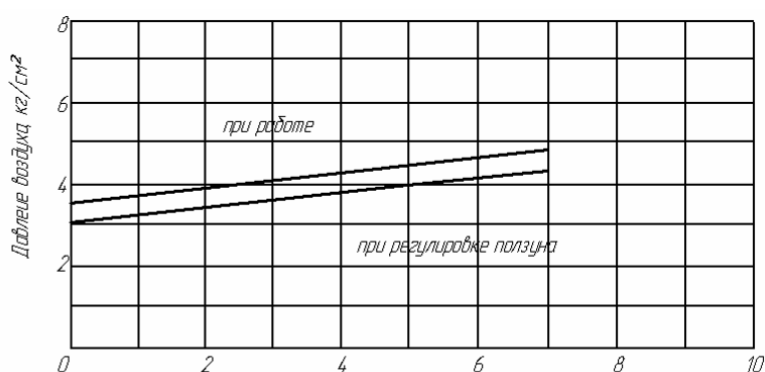


Рис. 2.4. Диаграмма регулировки давления воздуха в уравновешивателях внутреннего ползуна в зависимости от веса верхней части штампа

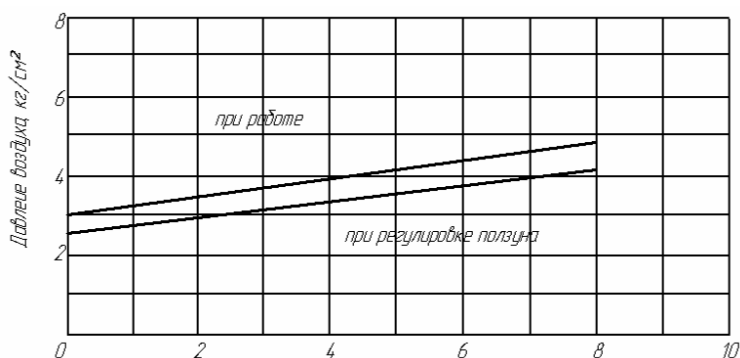


Рис. 2.5. Диаграмма регулировки давления воздуха в уравновешивателях наружного ползуна в зависимости от веса верхней части штампа

Механизм регулировки закрытой высоты ползуна предназначен для наладки штампов, имеющих разные высоты, но не выходящих за пределы регулируемого

размера. Максимальная закрытая высота ползуна - это расстояние от верхней поверхности стола до нижней поверхности ползуна: ползун в крайнем нижнем положении, регулировка вверху. Устройство показано на рис.2.6. Состоит из винта, закрепленного к плунжеру, гайки и червячного редуктора, смонтированного на ползуне. Привод механизма осуществляется от электродвигателя, установленного на ползуне. Внутренний ползун имеет две опоры, наружный ползун - четыре опоры. Все редуктора механизма регулировки закрытой высоты наружного ползуна, так же как и внутреннего, связаны единой кинематической цепью с целью достижения параллельности ползуна относительно стола при регулировке. Ограничение регулировки в верхнем или нижнем крайнем положении осуществляется концевыми выключателями.

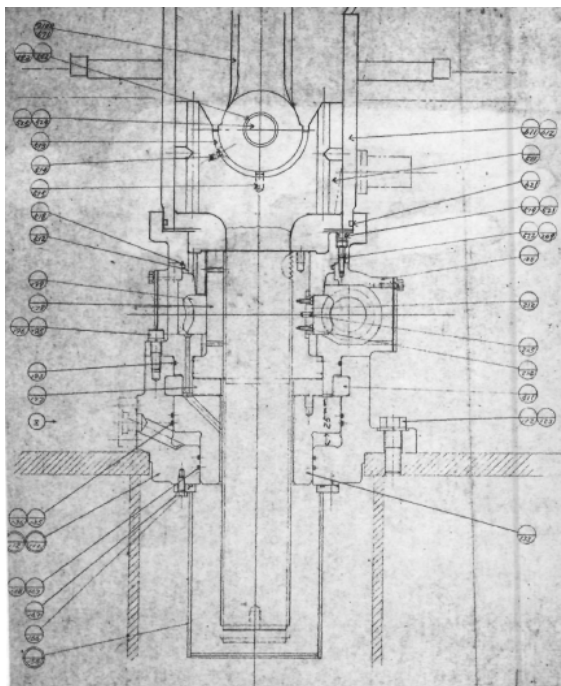


Рис. 2.6. Механизм регулировки закрытой высоты ползуна

Наружный и внутренний ползуны имеют пневмогидравлическую защиту от перегрузки. В опоры ползуну встроены гидравлические цилиндры, передача усилия от шатуна передается через регулировочный винт и гайку на поршень цилиндра (гидроопора), в цилиндры насосом подается масло для создания предварительного давления закачки, предварительное давление определяется

из условия максимального усилия уравнивателей и сил трения в цилиндре (уравниватели стремятся разгрузить гидроопору, вытеснить масло из цилиндра). При соприкосновении ползунов со штампом в гидроопорах возрастает давление в зависимости от усилия, необходимого для получения детали. В системе перегрузки установлены клапан перегрузки (защищающий пресс от перегрузки) и обратный клапан (защищающий гидронасос от избыточного давления при штамповке).

В системе перегрузки внутреннего ползуна на две опоры установлен один предохранительный клапан, настроенный на 10% больше номинального усилия прессы в пересчете на давление масла. Ход поршня в гидроопоре - 25 мм, пресс будет защищен от заклинивания, если препятствие попавшее под штамп или неправильная наладка не превысят 25 мм от нижнего крайнего положения ползуна.

В системе перегрузки наружного ползуна каждая из четырех гидроопор имеет свой клапан перегрузки и обратный клапан. Предохранительный клапан пневмогидравлический (мультипликатор) с соотношением площадей гидравлика - воздух 1:70. При штамповке масло из опоры вытесняется в мультипликатор, гидравлический плунжер поднимается вместе с воздушным поршнем на величину вытесненного объема масла из опоры, но при достижении хода гидравлического поршня в гидроопоре больше 20 мм гидравлический плунжер в мультипликаторе будет поднят до сливного масляного канала, гидроопора разгрузится и на прессе сработает сигнальная лампочка, что опора разгружена (сработала защита от перегрузки).

На прессе применяются фрикционные муфта и тормоз мокрого типа, то есть для их охлаждения и смазки непрерывно насосом подается гидравлическое масло. Отводимое масло охлаждается в теплообменнике. Фрикционные диски состоят из основы, изготовленной из стали 65Г и фрикционного материала (металлокерамика на основе оловянистой бронзы, на 66 - 70% состоящая из меди). Сборка осуществляется методом полуавтоматической напрессовки материала и последующим спеканием в печи. На муфте и тормозе установлено по 6 фрикционных дисков и 7 промежуточных дисков (контртел).

Конструктивно в муфте установлен планетарный редуктор, маховик через фланец передает крутящий момент солнечному колесу, солнечное колесо находится в зацеплении с 5 сателлитными шестернями. Оси сателлитных шестерен установлены в водиле (водило является выходным валом муфты). Двустороннее зубчатое колесо, внутренние зубья которого находятся в зацеплении с сателлитными шестернями, наружные зубья - в зацеплении с фрикционными дисками. Промежуточные диски (контртела) находятся в зацеплении с неподвижным зубчатым венцом, закрепленным на корпусе муфты. Когда воздух в поршневой камере муфты отсутствует, солнечное колесо вращает сателлитные шестерни, сателлитные шестерни вращаются и передают крутящий момент двустороннему зубчатому колесу вместе с фрикционными дисками, фрикционные диски вращаются между неподвижными промежуточными дисками, при этом водило не вращается. При подаче воздуха в поршневую камеру, поршень передает усилие промежуточным дискам, промежуточные диски, смещаясь по зубьям, зацепляются с фрикционными дисками силами трения и останавливают фрикционные диски. После остановки фрикционных дисков останавливается двустороннее зубчатое колесо и сателлитные шестерни обкатываются по неподвижному колесу, через оси передавая крутящий момент водилу, привод включен. Работа муфты показывается на компьютере при нажатии кнопки "F8", при этом пресс должен быть в режиме одиночный ход.

Для управления муфтой и тормозом применяется сдвоенный двухпозиционный трехходовой клапан нормально закрытый с электроуправлением и контролем одновременности включения (рис. 2.7). В связи с повышенными требованиями по технике безопасности к системе включения прессы, применяются только сдвоенные клапаны, конструктивно выполненные в одном корпусе.

Привод командоаппарата является важным узлом прессы, связанным с техникой безопасности. Командоаппарат управляет работой прессы (остановка в верхнем крайнем положении, самоподхват ползуна с 165° и т.д.). Привод осуществляется от эксцентриковой шестерни внутреннего ползуна и по пере-

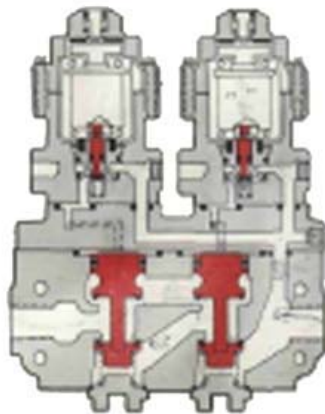


Рис. 2.7. Двухпозиционный трехходовой клапан
даточному отношению сводится 1:1 с вращением эксцентрика.

На прессе используются три системы смазки:

- ЦСС (централизованная система смазки) непрерывно подает смазочную жидкость к узлам пресса (смазка шестерен, подшипников качения и скольжения, направляющих ползуна и т.д.)
- Импульсная смазка, подает ограниченное количество смазки через определенный интервал времени (по таймеру) - смазка уравнивателей.
- Смазка муфты и тормоза, отдельный гидравлический агрегат для подачи охлаждающего масла.

Геометрические допуски пресса

К основным геометрическим допускам относятся:

- Параллельность нижней поверхности ползуна к верхней поверхности стола. Для данного пресса допуск равен 0.1 мм на длине 1000мм.
- Перпендикулярность хода ползуна, допуск 0.2 мм на длине 1000мм.
- Отклонение от плоскостности поверхности стола к нижней поверхности ползуна, допуск 0.06мм на длине 1000мм.
- Зазоры между направляющими ползуна и станины, допуск 0.16 - 0.25мм.
- Допустимое биение маховика - радиальное 0.1мм, торцевое - 0.2 мм.

Работа в программе

Для входа в программу необходимо запустить файл "Press_650.exe" , после запуска на мониторе будет показана трехмерная модель прессы, установленная в помещении с краном, имитирующим один пролет цеха для листовой штамповки. С целью лучшей демонстрации при работе на тренажере пресс установлен в середине пролета (в реальном цехе в пролетах прессы устанавливаются с левой и правой стороны в линию прессов).

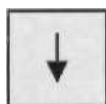
Управление прессом, а также демонстрация работы узлов прессы и панели управления для настройки параметров прессы осуществляется с клавиатуры и с помощью кнопок управления " мышь ".

1. Для движения вперед по сцене необходимо нажать кнопку с графическим символом:



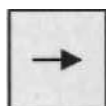
Удерживая кнопку, вы будете двигаться вперед.

2. Для движения назад по сцене необходимо нажать кнопку с графическим символом:



Удерживая кнопку, вы будете двигаться назад.

3. Для поворота направо удерживать кнопку:



4. Для поворота налево удерживать кнопку:



5. Для подъема вверх нажать правую кнопку "мыши".

6. Для перемещения вниз нажать левую кнопку "мыши".

7. Для поворота в вертикальной плоскости для осмотра сцены сверху или снизу использовать вращающееся колесо, расположенное в средней части "мыши".

8. При нажатии клавиши "F1" открываются два дополнительных окна:

- верхнее левое показывает величину давления в гидроопоре наружного ползуна (прижима) в кг/см² и соответствующее этому давлению усилие прижима в тоннах в каждой из четырех опор, величины регулировок закрытых высот внутреннего и наружного ползуна в мм, режим работы пресса, сигнал правильности настройки уравнивателей в зависимости от веса штампа;

- в нижнем окне показаны шесть манометров для настройки уравнивателей ползунов и настройки усилия прижима наружного ползуна в каждой точке подвески.

9. При открытых окнах настройки пресса (нажатая кнопка "F1") осуществляется настройка давления по манометрам:

- нажатая кнопка "X" - передвижение стрелки на увеличение давления;
- нажатая кнопка "Z" - перемещение стрелки на уменьшение давления;
- нажатая кнопка "M" - выбор манометра (перемещается красный указатель вправо);
- нажатая кнопка "N" - выбор манометра (перемещается красный указатель влево).

Регулировка закрытой высоты ползунов:

- нажатая кнопка "END" - регулировка внутреннего ползуна вниз;
- нажатая кнопка "Home" - регулировка внутреннего ползуна вверх;
- нажатая кнопка "Delete" - регулировка наружного ползуна вниз;
- нажатая кнопка "Insert" - регулировка наружного ползуна вверх.

Регулировка ползунов включается при положении внутреннего ползуна в нижнем крайнем положении (180°) или в верхнем крайнем положении наружного ползуна (331°), контроль осуществляется по показаниям в верхнем левом окне при нажатой кнопке "F1".

10. Выбор режима работы прессы:

- нажатая кнопка "W" - наладочный режим, при этом выбранном режиме ползуны прессы будут медленно двигаться при нажатии и удержании кнопки "SPACE" (кнопка в нижней части клавиатуры и самая большая по длине). При этом режиме пресс выводится в исходное положение соответствующее 331° . Также при наладке штампа, при остановке ползуна в 180° , при выводе ползуна в исходное положение, при остановке прессы, при срабатывании перегрузки любого из ползунов нужно нажать кнопку "W";

- нажатая кнопка "Q" - одиночный режим работы прессы (пресс совершает одиночный ход и останавливается в исходном положении 331°) применяется при штамповке детали. Пуск прессы в этом режиме осуществляется при одновременно нажатых двух кнопках "1" и "0", имитирующих пульт двуручного включения;

- нажатая кнопка "E" - автоматическая работа прессы, в данном случае применяется для демонстрации работы прессы (кинематической схемы). Пуск прессы в этом режиме осуществляется также одновременным нажатием кнопок "1" и "0". Для выхода из этого режима необходимо нажать кнопку "Enter" - ползун прессы остановится, переключить режим работы на наладочный нажав кнопку "W", и нажимая кнопку "SPACE", вывести ползун в исходное положение 331° . В дальнейшем можно использовать любой режим работы прессы.

11. Выход из оконного режима "F1" - необходимо нажать кнопку "5" (окна наладки закроются).

12. При нажатии кнопки "F5" будет выведено на экран окно с диаграммой работы прессы, зависимость перемещения ползунов от угла поворота эксцентрика внутреннего ползуна. Для выхода из этого окна нажать кнопку "5".

13. Установка штампа на пресс:

- ползун должен находиться в исходном положении 331° ;
- пресс в положении наладка (убедиться по информации в наладочном окне "F1"), для установки прессы в наладочный режим нажать кнопку "W";

- нажать кнопку "F12", что приведет к запуску процесса установки штампа (выкатится выдвигной стол, кран установит штамп на стол, стол вернется в исходное положение, опустится и зафиксируется). Если в процессе наладки перемещать ползун, то процесс наладки (установки штампа) остановится до тех пор, пока ползуны не будут выведены в исходное положение 331°.

14. После установки выкатного стола со штампом на прессе нажать на кнопку "SPACE" и опустить внутренний ползун в нижнее крайнее положение 180°.

15. Нажимая на кнопки управления закрытой высотой ползунов "Delete" и "End", опустить регулировкой ползуны до соприкосновения ползунов со штампами (в наладочном окне показатель закрытой высоты ползунов не будет изменяться при соприкосновении поверхностей ползунов со штампом).

16. На рис.2 1. показана диаграмма зависимости перемещения ползунов и их скорость от угла поворота эксцентрика внутреннего ползуна.

17. Следующим этапом необходимо закрепить верхние части штампа к ползунам, это осуществляется нажатием кнопки "F11".

18. Нажатием кнопки "SPACE" выводим ползуны в исходное положение 331°.

19. Нажать кнопку "F10" - режим для штамповки детали на прессе (на экране перед прессом установится стол с пачкой листовых заготовок).

20. Подача заготовки в пресс осуществляется нажатием кнопки "F9".

21. Пуск пресса осуществляется одновременным нажатием кнопок "1" и "0".

22. Нажатие кнопки "F8" - показать работу фрикционной муфты, для открытия этого окна предварительно должен быть выставлен режим "одиночный ход" нажатием кнопки "Q". Для выхода из окна нажать кнопку "5".

23. Нажатие кнопки "F7" – показать работу гидропневматической перегрузки наружного ползуна (прижима). Выход из этого окна - нажать кнопку "5".

24. Нажатие кнопки "F6" - показать работу внутреннего ползуна, выход из окна – нажать кнопку "5".

25. Нажатие кнопки "F5" - показать работу наружного ползуна, выход из окна – нажать кнопку "5".

26. Выход из программы - нажать кнопку "Esc".

Наладка прессы двойного действия

Порядок наладки:

- Переключатель прессы установлен в режим наладка.
- Ползун прессы находится в верхнем крайнем положении 331° (по наружному ползуну).
- Осуществляется разжим выкатного стола (включаются гидроцилиндры на разжим).
- Включаются гидроцилиндры на подъем выкатного стола (гидроцилиндры подъема).
- Стол выкатывается за пределы прессы.
- Штамп устанавливается на выкатной стол с помощью крана, крепится болтами нижняя часть штампа.
- Выкатной стол со штампом закатывается на стол прессы, опускается с помощью гидроцилиндров подъема выкатного стола на опорную площадку, зажимается гидроцилиндрами.
- Регулировкой закрытой высоты ползуны выводятся в размер закрытой высоты штампа, если неизвестна закрытая высота, - в верхнее крайнее положение.
- В режиме наладка с помощью микроподачи (медленный ход ползуна осуществляется с помощью изменения числа оборотов электродвигателя) ползуны опускают в нижнее крайнее положение $180-181^\circ$.
- Визуальным контролем опускаются ползуны регулировкой закрытой высоты до соприкосновения нижней поверхности ползунунов с верхними поверхностями штампа.

- Крепятся верхние части штампа (пневматическими зажимными устройствами, при их отсутствии, болтами).
- Выставляется давление в уравнивателях согласно диаграмме вес верхней части штампа - давление воздуха.
- Регулировкой закрытой высоты поднять ползуны на 3 - 5 мм (чтобы исключить срабатывание защиты от перегрузки ползунов).
- Поднять ползуны в верхнее крайнее положение 331°.
- Пресс устанавливается в режим работы одиночный ход.
- Производится пробный ход пресса (проверяется вход штампа в направляющие колонки).
- Постепенно уменьшая закрытую высоту, производят ход пресса с заготовкой.

При недостаточном давлении воздуха в мультипликаторах (перегрузки наружного ползуна) на заготовке будет образовываться гофра. Регулируя давление воздуха, необходимо добиться равномерной вытяжки по периметру заготовки (при дальнейшем увеличении давления, образуются разрывы по периметру заготовки).



а)



б)

Рис. 2.8. График для регулировки давления воздуха:

а) наружный ползун; б) внутренний ползун

- Регулируя закрытую высоту внутреннего ползуна, добиться окончательного формообразования детали (должны проявиться все рельефные контуры заготовки).

Для отчета по лабораторной работе вам необходимо:

1. Последовательно и осознанно выполнить все указанные в описании действия.
2. Оформить на листе бумаги отчет с указанием названия работы, ее цели, перечня основных изучаемых вопросов и выводов о характере проделанной работы.
3. Ответить на вопросы, заданные преподавателем.

Вопросы к отчету

1. Назовите режимы работы пресса.
2. Назначение пресса механический четырехстоечный с КШМ.
3. Устройство и принцип действия пресса двойного действия.
4. Как осуществляется передача крутящего момента к КШМ?
5. Назначение двухшатунного привода внутреннего шатуна.
6. Назначение выкатного стола пресса.
7. Конструкция уравновешивателя ползунов.
8. Назначение механизма регулировки закрытой высоты.
9. Состав механизма регулировки закрытой высоты.
10. Для чего необходима пневмогидравлическая защита?
11. Из чего состоит система перегрузки?
12. Для чего на прессе применяются фрикционная муфта и тормоз мокрого типа?
13. Какие системы смазок используются на прессе?
14. Назначение командоаппарата.
15. Какой допуск на отклонение от плоскости поверхности стола к нижней поверхности ползуна?
16. Допустимое биение маховика.

Учебное издание

Кривошипные прессы для листовой штамповки

Методические указания к лабораторным работам

Составители: *Симонов Алексей Евгеньевич,*

Хардин Михаил Викторович

Редактор Ю. Н. Литвинова

Компьютерная верстка Ю. Н. Литвинова

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 2 л.

Тираж 150 экз. Заказ . Арт.87/07

Самарский государственный

аэрокосмический университет.

443086, Самара, Московское шоссе, 34

Изд-во Самарского государственного

аэрокосмического университета.

443086, Самара, Московское шоссе, 34