

УДК 621.777

Перерва А. В., Кожевников Г. В., Алиева Л. И.

ПРЕССОВАНИЕ ИЗ ЗАГОТОВКИ НЕОГРАНИЧЕННОЙ ДЛИНЫ

В последнее время в металлургии при производстве прессованных изделий из алюминиевых сплавов основной упор делается на модернизацию существующего оборудования с целью повышения его производительности, внедрения современных технологий, введения современных систем управления [1]. Уделяется внимание обратному прессованию, где для заданных условий сила прессования значительно меньше силы прямого прессования и меньше силы прессования с активным действием сил трения. Максимальное расчетное давление на матрице при прямом прессовании практически равно давлению при обратном прессовании [2]. При обратном прессовании создаются условия для более рационального использования энергосиловых возможностей прессовых установок. Усилие и скорость прессования остаются постоянными в течение всего процесса прессования, что позволяет использовать удлиненные заготовки и облегчает решение задачи автоматического поддержания скорости ползуна в заданном интервале. Незначительная распространенность обратного прессования объясняется отсутствием специализированного оборудования. На прессах, выполненных по классической схеме, используются мерные заготовки, что приводит к образованию пресс-остатка [3].

Целью работы является разработка конструкции пресса, в котором сохраняются положительные особенности обратного прессования, вспомогательное время сведено до минимума, практически устранен отход металла в пресс-остаток, качество изделий одинаково по всей длине.

В результате анализа существующих методов прессования и возможных схем взаимодействия рабочих инструментов горизонтальных прессов с заготовкой. Разработана конструкция пресса для получения изделий из заготовок технологически неограниченной длины методом обратного прессования. Особенность конструкции состоит в том, что удержание заготовки в контейнере обеспечивается силами трения, возникающими на образующей поверхности заготовки при зажиме ее цангой [4]. Применение пресса такой конструкции увеличивает производительность оборудования и снижает отходы металла, так как пресс-остаток в этом процессе отсутствуют.

Сущность процесса прессования поясняется рис. 1.

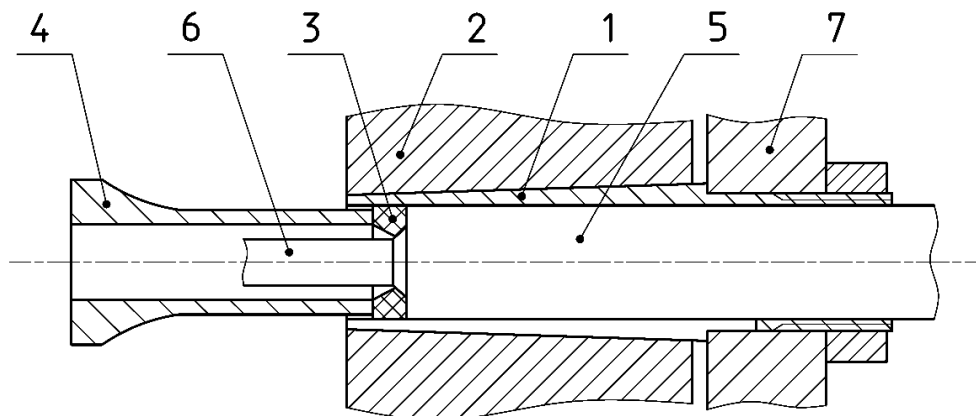


Рис. 1. Схема процесса прессования:

1 – цанга; 2 – контейнер; 3 – матрица; 4 – пуансон; 5 – заготовка; 6 – изделие; 7 – поперечина

На поперечине пресса 7 закреплена цанга 1, сопрягающаяся конической поверхностью с соответствующей расточкой контейнера 2. Контейнер имеет двусторонний силовой привод. Матрица 3 может выполняться совместно с пуансоном 4 или отдельно от него. Пуансон закреплен на ползуне пресса. Заготовка 5, предварительно нагретая до температуры прессования, подается по оси прессования через переднюю поперечину пресса во внутреннюю полость цанги до упора в торец матрицы специальным подающим устройством. Матрица при этом находится в положении исходном для прессования. Контейнер надвигается на цангу, чем обеспечивается зажим заготовки непосредственно в контейнере и предотвращение ее смещения под действием технологического усилия. Матрица совершает рабочий ход, изделие 6 выходит за пределы пресса, где оно может быть разрезано на мерные части. По окончании рабочего хода контейнер смещается в исходное положение, цанга раскрывается и освобождает заготовку. Заготовка передвигается в положение, соответствующее началу прессования: за счет сил сцепления с матрицей при совместном исполнении матрицы и пуансона или с помощью специального подающего устройства при раздельном исполнении этих инструментов.

Для осуществления этого способа спроектирован и изготовлен горизонтальный пресс, рис. 2, для прессования изделий и исследования процесса в лабораторных условиях.

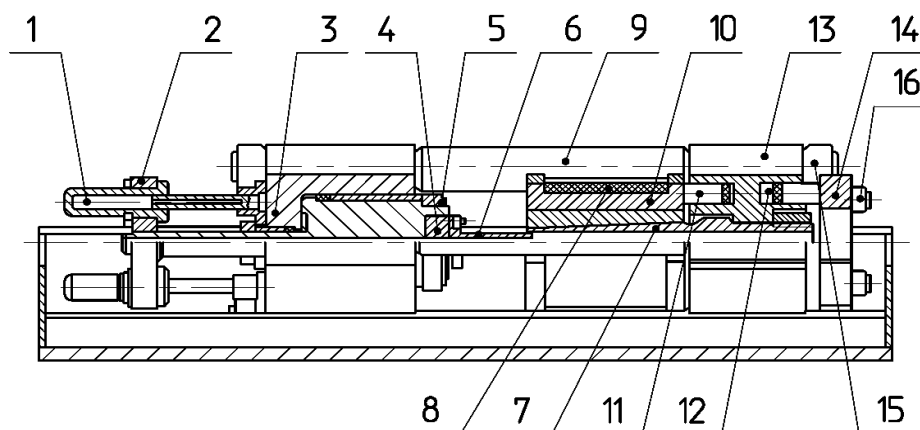


Рис. 2. Схема пресса для прессования из заготовки технологически неограниченной длины:

1 – возвратный цилиндр; 2 – дополнительная поперечина; 3 – цилиндр прямого хода (задняя поперечина); 4 – промежуточная плита; 5 – ползун; 6 – матрица; 7 – цанга; 8 – нагреватель сопротивления; 9 – проставка; 10 – контейнер; 11 – цилиндры разжима заготовки; 12 – цилиндры зажима заготовки; 13 – передняя поперечина; 14 – дополнительная поперечина; 15 – колонна с гайками; 16 – шпилька с гайкой

Техническая характеристика пресса.

Номинальное усилие, кН	500.
Усилие возвратного хода матрицы, кН	75.
Усилие цилиндров зажима заготовки, кН	300.
Усилие цилиндров разжима заготовки, кН	300.
Номинальное давление рабочей жидкости, МПа	40.
Ход матрицы, мм	70.
Ход контейнера, мм	30.
Диаметр исходной заготовки, мм	40.
Рабочая жидкость	минеральное масло.

Пресс состоит из узлов привода матрицы, зажима заготовки, станины, опорной рамы, гидропривода и электропривода.

Механизм привода матрицы 6 включает в себя цилиндр прямого хода дифференциального типа 3 и два возвратных цилиндра плунжерного типа 1. В плунжере главного цилиндра выполнено сквозное отверстие для прохода прессуемого изделия. Цилиндр 3 является одновременно и задней поперечиной. Плунжер имеет внешние направляющие на ползуне 5 и на дополнительной поперечине 2, в которую вмонтированы подвижные цилиндры 1 возвратного хода матрицы. Усилие рабочего хода передается на матрицу через промежуточную плиту 4. Контейнер 10 выполнен из двух колец, сопряженных между собой по горячей посадке. В коническую расточку контейнера входит цанга 7, зажимающая заготовку. Использовались цанги с одним и тремя продольными разрезами. Разжим или зажим заготовки происходит в результате перемещения контейнера вдоль оси прессы. Такое движение контейнера обеспечивается двенадцатью цилиндрами, расположенными в передней поперечине 13. Шесть цилиндров 12 предназначены для зажима заготовки, шесть цилиндров 11 – для разжима. Для связи поперечины 14 с контейнером 10 используется шесть тяг, проходящих через отверстия в передней поперечине. Необходимая температура контейнера во время прессования поддерживается нагревателем сопротивления 8.

Передняя и задняя поперечины, соединенные тремя колоннами с гайками 15 через проставки 9, образуют станину, которая установлена на сварной опорной раме. Все узлы прессы имеют по три опоры на направляющие. Плоскости направляющих пересекаются на оси прессования. Этим обеспечивается постоянство настройки оси взаимодействия рабочих инструментов.

Гидропривод прессы насосный безаккумуляторный. Распределители жидкости клапанные. В линии зажимных цилиндров установлен управляемый обратный клапан, исключающий падение давления в них при включении главного привода.

Система управления прессом электрическая. Электрическая схема обеспечивает три режима работы: ручной или наладочный, когда каждая операция (зажим, рабочий ход, разжим, обратный ход) осуществляется после нажатия на соответствующую кнопку на пульте управления; полуавтоматический, когда после нажатия на кнопку «Зажим заготовки» пресс отработывает один цикл и останавливается; автоматический, когда при подаче этой же команды пресс отработывает желаемое количество циклов до принудительной остановки.

После зажима заготовки схема обеспечивает паузу перед включением рабочего хода.

Температура контейнера измеряется на внутреннем кольце термопарой хромель-алюмель и составляет 350–400 °С.

Внешний вид экспериментального прессы показан на рис. 3.

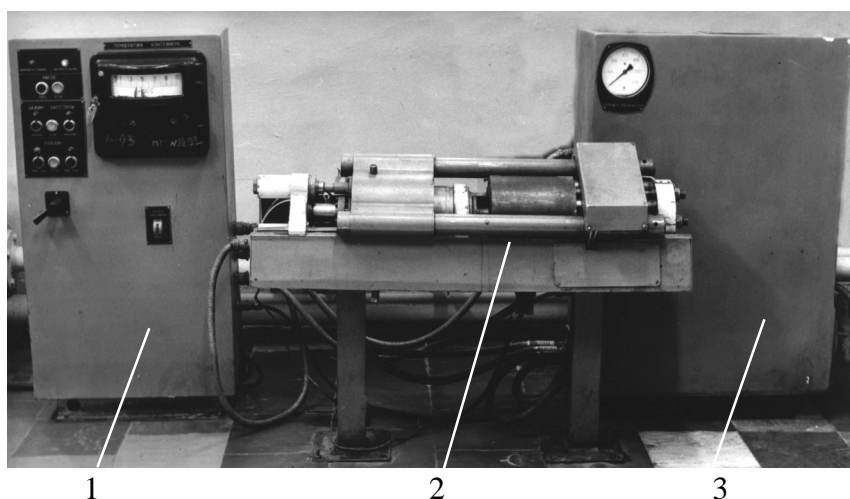


Рис. 3. Внешний вид экспериментального прессы:

1 – электропривод и устройство для измерения температуры контейнера; 2 – собственно пресс; 3 – гидропривод

Перед каждым циклом прессования матрица находится в начале рабочей полости контейнера, контейнер цилиндрами привода смещен влево, цанга разжата. Во внутреннюю полость цанги до упора в торец матрицы подается нагретая заготовка. Заготовка зажимается усилием зажимных цилиндров в результате надвигания контейнера на цангу. Процесс прессования происходит при подаче жидкости высокого давления в цилиндр рабочего хода матрицы.

Необходимая последовательность срабатывания механизмов пресса достигается за счет установки в электрической схеме четырех конечных выключателей (два – на механизме привода матрицы; два – на механизме привода контейнера). Включение рабочего хода матрицы возможно только после получения сигнала от соответствующего конечного выключателя о зажиме заготовки. Прямой ход происходит до автоматического отключения подачи жидкости в рабочий цилиндр при разрыве цепи катушки электромагнита напорного клапана конечным выключателем. После включения разжима цанги совершается возвратный ход ползуна с автоматической остановкой его в крайнем заднем положении. В процессе возвратного хода при исполнении матрицы совместно с матрицедержателем происходит перемещение заготовки за счет сил сцепления на рабочем пояске матрицы.

Во время соприкосновения матрицы с заготовкой наблюдается резкое увеличение давления в полости рабочего цилиндра. В начале рабочего хода ввиду изменения условий контактного трения усилие прессования несколько превышает усилие, соответствующее установившейся стадии процесса, где оно практически постоянно. Некоторое повышение усилия зажима на этом участке объясняется расширением жидкости в замкнутых полостях зажимных цилиндров за счет тепла, передаваемого от контейнера.

На рис. 4 показан отпрессованный пруток. Из рис. 4 видно, что процесс прессования повторялся несколько раз. Разрезная цанга обеспечивает надежное удержание заготовки от сдвига.

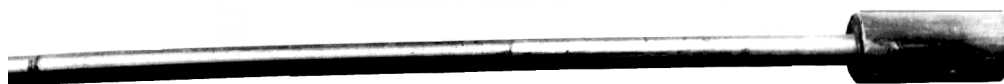


Рис. 4. Пруток, полученный методом обратного прессования из сплава Д1 на прессе усилием 500 кН

При работе пресса имеют место периодические остановки. При этом на поверхности изделия по окончании рабочего хода появляются отпечатки, которые практически не изменяют толщину, но ухудшают внешний вид изделия. Отпечатки вызываются уменьшением предела текучести материала заготовки в пояске матрицы и уменьшением ее упругой деформации. Однако ввиду того, что ход матрицы легко регулируется перестановкой конечных выключателей, имеется возможность настроить процесс так, чтобы отпечатки получались в местах предполагаемой разрезки изделия.

Кроме разрезной цанги, в качестве зажимного устройства использовалась цельная цанга, которая также обеспечивала нормальное протекание процесса. Основным недостатком зажимного устройства с цельной цангой является необходимость обработки исходной заготовки с очень жесткими допусками из-за незначительной податливости цанги. Отступление от расчетного размера в меньшую сторону ведет к сдвигу заготовки, при увеличенном размере ввиду температурного расширения заготовки происходит ее защемление. В последнем случае для осуществления последовательных циклов прессования необходимо применение мощного подающего устройства.

Для промышленного пресса целесообразна конструкция цанги, схематически изображенная на рис. 5. Сжатие цанги производится приводом контейнера 1, раскрытие зажимных элементов обеспечивается действием пружин 2 и 3, отводящих ее элементы в радиальном направлении.

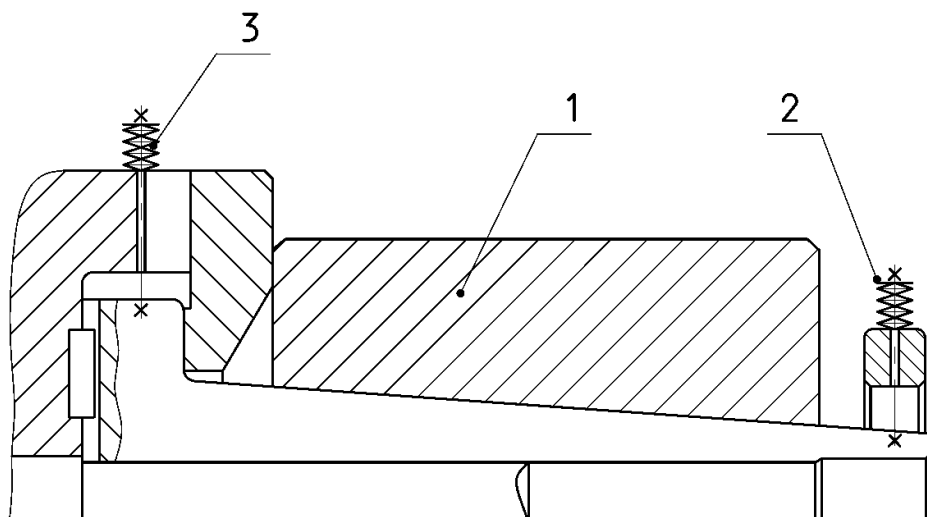


Рис. 5. Схема составной цанги:

1 – контейнер; 2, 3 – пружины

Полость цанги по длине разделена на две зоны, которые имеют различное назначение. Передняя (на схеме справа) зона предназначена для осуществления в ней распрессовки заготовки и последующего прессования изделия. После смыкания секторов эта полость имеет цилиндрическую форму. В задней части полости заготовка зажимается и удерживается от продольного смещения при прессовании. Эта полость имеет также цилиндрическую поверхность, но большего диаметра, чем передняя. Расточка этой зоны производится при вложенных технологических пластинах. Когда пластины сняты и цанга сжата до соприкосновения секторов, профиль этой полости образуется дугами окружностей со смещенными центрами. Избыточный металл при зажиме заготовки не попадает в плоскости разъема секторов.

ВЫВОДЫ

1. Процесс горячего прессования из заготовки технологически неограниченной длины из алюминиевых сплавов обратным истечением методом при удержании ее силами трения возможен.
2. Для зажима заготовки рационально применять разрезную цангу, в рабочей полости которой предусмотрены зона зажима заготовки и зона прессования изделия.
3. При исполнении матрицы отдельно от матрицедержателя для подачи заготовки необходимо применение специального валкового, цангового или другого подающего устройства.
4. Прессование изделий по рассмотренной схеме возможно совместить в одной установке с непрерывным литьем заготовки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов И. В. Состояние и перспективы развития кузнечно-прессового оборудования, выпускаемого ОАО «Уралмаш» / И. В. Баранов, М. А. Карасев // Кузнечно-штамповочное производство. – М., 2000. – № 5. – С. 12–15.
2. Моделирование процессов прямого, обратного прессования и прессования с активными силами трения / Б. С. Мороз, С. А. Стебунов, Н. В. Биба, К. В. Мюллер // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – М., 2004. – № 9. – С. 29–37.
3. Данченко В. Н. Производство профилей из алюминиевых сплавов. Теория и технология / В. Н. Данченко, А. А. Миленин, А. Н. Головкин. – Днепропетровск : Системные технологии, 2002. – 448 с.
4. Пат. 60575 А Україна, МКИ В21J13/00, В21J13/02. Пристрій для поперечного видавлювання / Алієв І. С., Перєра О. В., Лобанов О. І., Алієва Л. І. – № 2003010085 ; заявл. 03.01.03 ; опубл. 15.10.03, Бюл. № 10.