КОНСТРУКЦИЯ ПРЕСС-ФОРМЫ ДЛЯ ШТАМПОВКИ ВЫДАВЛИВАНИЕМ ПОЛЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ГРАНУЛ Савищева Е.С.

Научный руководитель канд. техн. наук Белокопытов В.И. Сибирский федеральный университет

Штампованные изделия из гранул получают в основном по следующей технологической схеме: предварительное горячее брикетирование, обточка полученного брикета, нагрев его с последующей пластической деформацией (прессование, прокатка), резка полученного полуфабриката на заготовки, нагрев их и окончательная штамповка.

Существенным недостатком данной технологии является уменьшение выхода годного в результате обточки брикета, удаления пресс-остатка и концевой обрези после прессования, а также многократный нагрев, приводящий в ряде случаев к ухудшению механических свойств изделий. Поэтому весьма актуальна разработка технологической схемы производства изделий из гранул, исключающей промежуточное прессование и совмещающей компактирование и штамповку с высокой степенью деформации сдвига, обеспечивающей разрушение окисной пленки на поверхности гранул и способствующей интенсивному протеканию процессов диффузионного сваривания. С этой целью была предложена конструкция пресс-формы и разработан технологический процесс, позволяющий получать качественные изделия непосредственно из гранул, минуя операцию прессования.

На основании проведенных исследований к внедрению в производство предложена пресс-форма, схема которой показана на рис. 1.

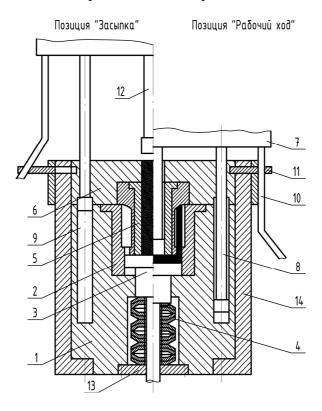


Рис. 1. Пресс-форма для штамповки выдавливанием полых изделий из металлических гранул

Пресс-форма работает следующим образом. Гранулы засыпают во внутреннюю камеру дополнительной матрицы 5, закрытую снизу нижним пуансоном 3. При опускании траверсы пресса 7 перемещается вниз верхний пуансон 12. Давление пресса через гранулы передается на нижний пуансон 3, опирающийся на пакет тарельчатых пружин 4. При этом пружины создают противодавление, обеспечивающее предварительное уплотнение гранул в брикет. При дальнейшем увеличении давления пружины 4 сжимаются, и происходит опускание нижнего пуансона 3 с одновременным перемещением брикета.

В момент касания заплечиков пуансона 3 плиты 1 происходит запирание прессформы ползунами 11, которые под действием клин-пальцев 10 входят в отверстия тяги нижней плиты 14. Последующее наращивание давления вызывает пластическое истечение предварительно сбрикетированных гранул в рабочую полость, образованную наружной поверхностью дополнительной матрицы 5 и внутренней поверхностью матрицы 2 в направлении, противоположном движению верхнего пуансона 12. При этом возникают интенсивные сдвиговые деформации, приводящие к диффузионной сварке деформируемых гранул. После окончания процесса выдавливания траверса пресса 7 поднимается вверх, пуансон 12 выходит из внутренней камеры дополнительной матрицы 5 и происходит размыкание пресс-формы. Верхняя плита 6 тягами 8 поднимается над нижней плитой 1, при этом осуществляется отделение дополнительной матрицы 5 от полученного изделия. Пуансон 3 поднимает изделие над нижней плитой 1, которое затем снимается манипулятором и поступает в накопитель.

Дополнительная матрица 5 состоит из двух втулок посаженных друг в друга с натягом, что позволяет компенсировать растягивающие напряжения, возникающие в процессе штамповки.

Поверхность деталей пресс-формы, непосредственно контактирующую с деформируемым металлом, необходимо подвергать азотированию или борированию для уменьшения схватывания металла инструмента и металла гранул.

Анализ напряженного состояния возникающего в процессе выдавливания и результаты исследования макроструктуры полученных полуфабрикатов показал, что на свободной поверхности деформируемого металла при заполнении донной части прессизделия возникают растягивающие напряжения, которые приводят к появлению микротрещин в верхней части стенок штампуемых изделий. Создание схемы напряженного состояния с преобладанием сжимающих напряжений могло бы способствовать повышению ресурса пластичности металла и устранению такого рода дефектов.

С этой целью пресс-форму (см. рис. 1) снабдили размещенным в нижней части основной матрицы сменным кольцом, внешний диаметр которого равен внутреннему диаметру основной матрицы, а внутренний диаметр совпадает с внутренним диаметром дополнительной матрицы (рис 2). Кольца изготавливали из алюминиевого сплава, близкого по химическому составу к материалу гранул.

Наличие такого кольца привело к появлению усилия подпора при выдавливании сбрикетированных гранул из дополнительной матрицы в основную и создало более благоприятную схему напряженного состояния с преобладанием сжимающих напряжений, препятствующих возникновению микротрещин. В результате применения пресс-формы со сменными кольцами стала ненужной дополнительная операция по обточке верхней части пресс-изделия и повысился на 7–8 % выход годного.

В конструкции пресс-формы (рис 1) предусмотрен пакет тарельчатых пружин для создания противодавления при предварительном уплотнении гранул в брикет. При горячей деформации тарельчатые пружины подвергались воздействию высоких

температур, что достаточно быстро приводило их в негодность из-за потери упругих свойств. Замена пружин требовала остановок в работе пресс-формы.

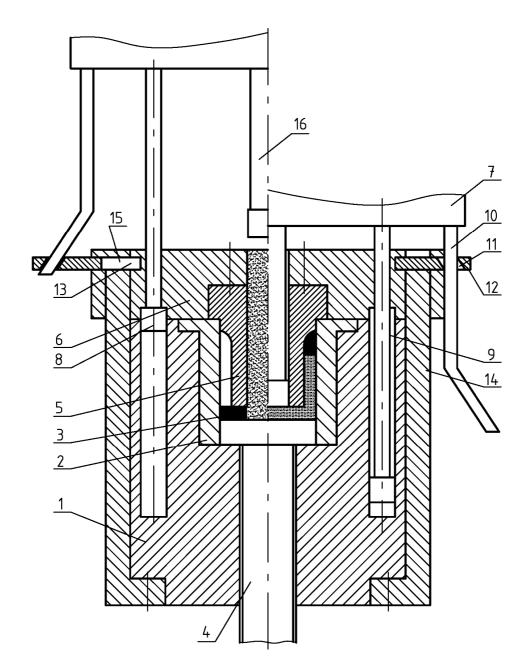


Рис. 2. Пресс-форма для выдавливания полых изделий из гранул алюминиевых сплавов 1 — нижняя плита; 2 — основная матрица; 3 — сменное кольцо; 4 — нижний пуансон; 5 — дополнительная матрица; 6 — верхняя плита; 7 — траверса; 8 — тяги верхней плиты; 9 — направляющие; 10 — клин-пальцы; 11 — наклонные отверстия; 12 — ползуны; 13 — горизонтальные пазы; 14 — тяги нижней плиты; 15 — горизонтальные отверстия; 16 — верхний пуансон

В конструкции пресс-формы рис 2 необходимость в тарельчатых пружинах отпала, так как нужное по величине противодавление обеспечивает сменное кольцо. Сокращение остановок пресс-формы для замены пружин позволило повысить производительность процесса на 2–3 %.