

Волков С. М., аспирант
Фатхиев Д. Ф., студент
Буркин С. П., доц., канд. техн. наук

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ОТДАЧИ НЕПРЕРЫВНО-ЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ ПРИ ОБЖАТИИ В КОНТЕЙНЕРЕ ПРОХОДНОГО ПРЕССА

Как известно, при непрерывном литье на горизонтальных машинах непрерывного литья заготовок (ГМНЛЗ) для повышения качества литья применяется обратная отдача слитка после каждого шага вытягивания. Данный прием позволяет избавиться от такого дефекта литья как спай фронтов кристаллизации – надрыв корочки в наиболее тонком месте.

Для реализации такого эффекта на современных ГМНЛЗ используется достаточно сложный механизм вытягивания с системой автоматизации, составляющий значительную часть общей стоимости установки в целом. В случае же литейно-деформационных комплексов, представляющих связанные между собой установку ГМНЛЗ и деформационный агрегат литой заготовки, реализация эффекта отдачи слитка может быть осуществлена за счет последнего агрегата.

Так, в литейно-прессовых агрегатах с установкой проходного прессования, имеющих в своей конструкции разъемный контейнер, отдача слитка в сторону кристаллизатора может осуществляться в момент обжатия литой заготовки контейнером. При этом величина отдачи определяется величиной удлинения обжимаемой в контейнере части заготовки.

Для определения практической возможности применения данного способа отдачи слитка в литейно-прессовом агрегате была проведена серия экспериментов, моделирующих обжатие непрерывно-литой заготовки разъемным контейнером проходного пресса.

При моделировании рассматривались два варианта конструкции контейнера пресса – двухсегментный и четырехсегментный, предназначенные для обжатия на круг овальной и квадратной заготовки (рис.1), соответственно. Несмотря на сложность геометрии сечения, данные профили легко получаются из круглой или квадратной литой заготовки посредством прокатки на гладких бойках прокатной клетки, устанавливаемой в линии агрегата.

В качестве модельного материала был принят свинец, как материал позволяющий моделировать горячую обработку при комнатной температуре.

С целью наиболее точного моделирования условий, возникающих при обжатии слитка в контейнере проходного пресса, была применена следующая схема обжатия опытных образцов. Заготовки подавались в контейнер с обеих сторон и стыковались по середине контейнера (рис.2 и рис.3). Симметричность схемы обжатия обеспечивает неподвижность стыка во время обжатия, моделируя для каждого из образцов подпирющее усилие со стороны прессовой матрицы.

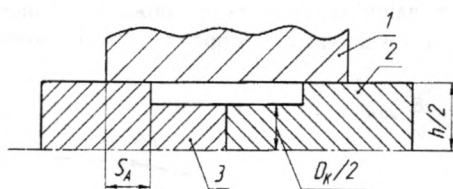
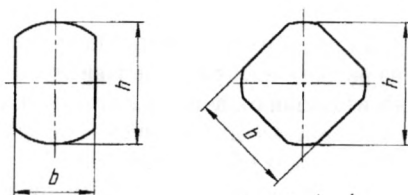


Рис. 2. Схема обжатия заготовок
1 – сегмент контейнера; 2, 3 – заготовки

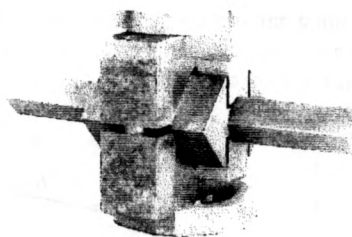


Рис.3. Установка

Для постановки эксперимента и дальнейшего построения зависимостей, характеризующих рассматриваемое явление, в рассмотрение были введены следующие безразмерные параметры процесса.

Относительная подача:

$$S = \frac{S_A}{D_K}, \quad (1)$$

где S_A – абсолютная подача, мм;

D_K – диаметр контейнера, мм (в нашем случае $D_K = 27$ мм).

Относительное обжатие (в силу того, что все заготовки имеют одинаковую площадь поперечного сечения, равную площади сечения контейнера, данный параметр кроме величины обжатия также характеризует и форму обжимаемой заготовки):

$$H = \frac{H_A}{D_K}; \quad (2)$$

где H_A – абсолютное обжатие заготовки, мм.

Относительная отдача:

$$E = \frac{\Delta l}{D_k} = \frac{l_1 - l_0}{D_k}; \quad (3)$$

где Δl – абсолютная величина отдачи (удлинения), мм;
 l_0, l_1 – длина заготовки до и после обжатия соответственно, мм.

Таким образом, данные, полученные в ходе моделирования, представлены на рис.4 в виде графиков зависимости величины относительного удлинения (относительной отдачи) E заготовки от величины относительной подачи S .

На рис.4,а для сравнения представлены два графика $H = 0,24$ (1) и $H = 0,24$ (2) для обжатия по схеме с симметричным обжатием состыкованных (рис.2) и образцов со свободными концами соответственно. Из данных графиков видно, что отсутствие подпора металла с переднего торца заготовки при больших величинах подачи ведет к дополнительному удлинению слитка за счет образования продольного течения металла не только в области входа заготовки в контейнер, но также и в области перехода квадратного сечения заготовки в круглое (рис.2). В случае же подпора металла со стороны переднего торца заготовки деформация в области данного перехода при обжатии происходит практически в условиях плоского течения, т.е. без продольного удлинения в этой области.

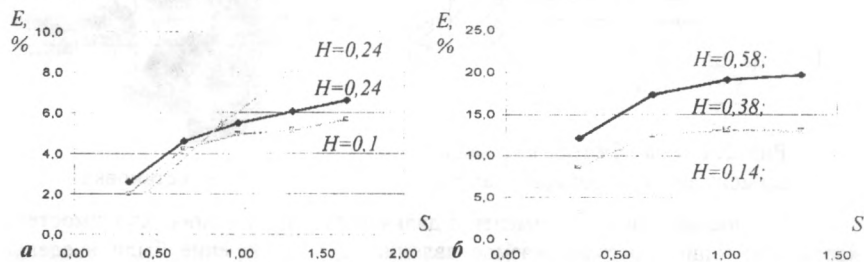


Рис.4. Графики зависимости относительного удлинения (отдачи) слитка от относительной подачи.

а – для квадратной заготовки; б – для плоско-овальной заготовки.

Из рис.4а видно, что изменение геометрии обжимаемого квадрата незначительно влияет на изменение характера отдачи (графики $H=0,24$ (1) и $H=0,12$), тогда как изменение соотношения h/b для плоского овала (рис.4б) позволяет в несколько раз изменить величину отдачи.

Необходимо также отметить, что при увеличении относительных подач больше 2 исчезает влияние данного параметра на величину удлинения, т.е. после $S=2$ график выходит на прямую, параллельную оси S .

Таким образом, из полученных данных (рис.4) можно сделать вывод, что в литейно-прессовых агрегатах с проходным прессованием отдача слитка в сторону кристаллизатора может осуществляться в момент обжатия литой заготовки контейнером. При этом величина отдачи задается геометрией поперечного сечения заготовки и величиной подачи. При этом нужно отметить воз-

возможность регулировки величины отдачи путем изменения значения относительной подачи в диапазоне 0 – 2 и отношения h/b плоско-овальной заготовки непосредственно в ходе работы литейно-прессового агрегата.