

ПОДАЮЩИЙ МЕХАНИЗМ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕССА НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Ильин М.М.

Научный руководитель – к.т.н. Шигин А.О.

Сибирский федеральный университет

В настоящее время на металлургических предприятиях основными промышленными установками, на которых осуществляют процесс прессования, являются горизонтальные гидравлические прессы усилием 10-200МН, предназначенные для прямого прессования. Сущность процесса прессования (выдавливания) заключается в придании изделию необходимой формы (геометрии) путем продавливания заготовки через канал (отверстие) в инструменте из замкнутого объема. Этот процесс по существу является типовым для многих отраслей промышленности.

Прессование осуществляют в прессовом цехе, на гидравлических прессах, которые развивают достаточно большое усилие. Они обладают длинным рабочим ходом, скорость которого можно изменять в любой момент. Поскольку прутки и трубы имеют значительную длину (десятки метров), их прессуют на горизонтальных прессах, которые называют прутково-профильными либо трубопрофильными. Первые предназначены для получения прутков различных поперечных сечений (круглого, квадратного, шестиугольного) и различных типов сплошных и полых профилей. На трубопрофильных прессах получают в основном трубы или полые профили. Эти прессы имеют самостоятельную прошивную систему, которая передвигает иглу, вводя ее в канал матрицы независимо от движения пресс-штемпеля.

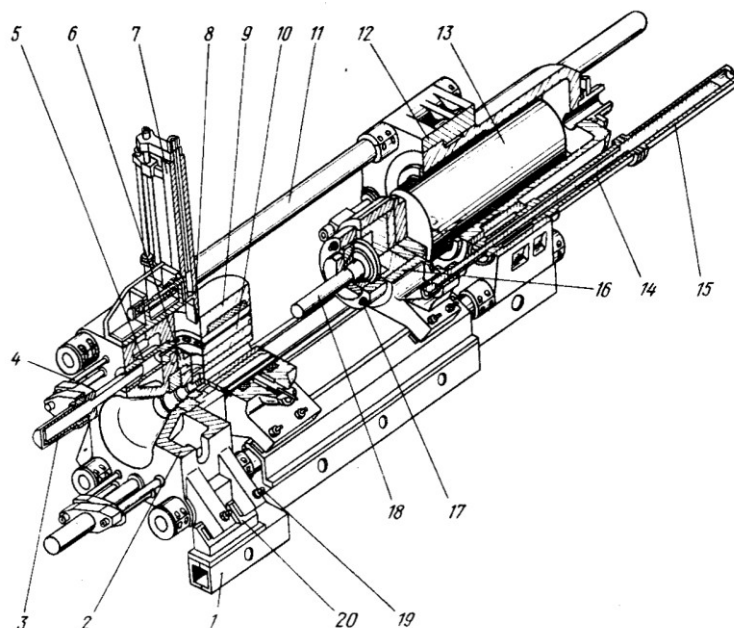


Рис. 1. Горизонтальный прутково-профильный пресс

Изображенный на рисунке 1 пресс работает следующим образом. Перед началом прессования рабочая жидкость подается в цилиндры J привода контейнера 10, вследствие чего контейнер плотно прижимается к инструментальной доске 6, в которой закреплен матрицедержатель. Подача заготовки в контейнер осуществляется поступающей в цилиндры 15 жидкостью, плунжеры которых перемещают прессующую траверсу 16 с закрепленным на ней пресс-штемпелем 18 и главным плунжером 13. При этом цилиндр главного плунжера заполняется жидкостью низкого давления. Для подпрессовки и

прессования заготовки подают жидкость под высоким давлением. На некоторых прессах жидкость под высоким давлением подается не только в цилиндр главного плунжера, но и в цилиндры 15 привода траверсы 16 для увеличения суммарной силы прессы. После окончания прессования контейнер 10 отодвигают от инструментальной доски 6, подавая жидкость в цилиндры отвода контейнера 3. Затем жидкость подают в цилиндр 7 привода ножа 8, который отделяет от пресс-изделия пресс-остаток вместе с пресс-шайбой. После снятия давления жидкости в цилиндре 7 нож 8 возвращается в исходное положение возвратными цилиндрами, где поддерживается постоянно давление во избежание самопроизвольного опускания ножа. Одновременно жидкость подается в цилиндры 14 для возвращения прессующей траверсы 16 в исходное положение. Полный ход прессующей траверсы составляет до трех длин контейнера, что позволяет совмещать по времени отделение пресс-остатка с загрузкой новой заготовки в контейнер.

Пресс-штемпель 18 с центрирующим кольцом установлен в подковообразном пазу прессующей траверсы, что обеспечивает удобную смену пресс-штемпеля, так как для этого достаточно ослабить гайки шпилек, и под действием пружин держатель отойдет от прессующей траверсы и создаст осевой зазор в пазу.

Контейнеродержатель 9 выполнен неразъемным, снабжен кольцевым пазом для размещения теплоизоляции и отверстиями для крепления приводных тяг 4 передвижения контейнера, установленных на задней траверсе прессы. Усилие прижима контейнера к пресс-матрице, развиваемое цилиндрами передвижения, составляет 10 %, а усилие отвода контейнера от матрицы – 12 – 15 % от номинального усилия прессы.

Инструментальная доска 6 может гидроприводом перемещаться в направляющих задней траверсы 2. Доска имеет два гнезда для размещения матрицедержателей. Для совмещения оси инструментальной наладки с продольной осью прессы путем горизонтального смещения доски используют упоры.

В результате большого рабочего давления, на котором работают все прессы, не редко происходят прорывы трубопроводов, течи, расход рабочей жидкости, выход из строя манжет и засорению их остатками гидросистемы, что ведет порой к несрабатыванию регулирующей аппаратуры, простоям в работе в целом. Все это является недостатками работы таких прессов.

Так как надежность-свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, является одной из основных характеристик работы любого оборудования, предлагается использовать подающий механизм на основе линейного электромагнитного двигателя, основой чего послужит патент № 010034 «способ и устройство для перемещения объекта в пространстве».

Устройство для реализации способа (рис. 2) в виде электродинамического двигателя обеспечивает перемещение тел в пространстве за счет поступательного ускорения, которое создается за счет механического перераспределения энергии в роторе, где расположены обмотки, не связанные между собой электрически. Каждая обмотка замкнута накоротко. Одной продольной стороной обмотка проходит вдоль вала, пересекая вертикальную ось. Второй продольной стороной обмотка проходит вдоль образующей ротора. Обмотки могут быть выполнены из любого электрического проводника. Обмотки запитываются электрически поочередно по мере попадания в рабочее положение (сектор 5), совпадающий с горизонтальной осью ротора. Перераспределение энергии в роторе при его вращении осуществляется следующим приложением сил: одна сила F_0 постоянно приложена к центру масс ротора и имеет постоянное направление. Другая сила F_k , равная по модулю и противоположно направленная, приложена по образующей к ротору. Направление силы F_k остается постоянным относительно точки

приложения силы F_0 . Силы создаются взаимодействием тока в запитанной обмотке с внешним магнитным полем естественного происхождения. Для создания внешней силы, толкающей ротор, необходимо использовать внешнее магнитное поле. Увеличение количества обмоток приводит к увеличению КПД

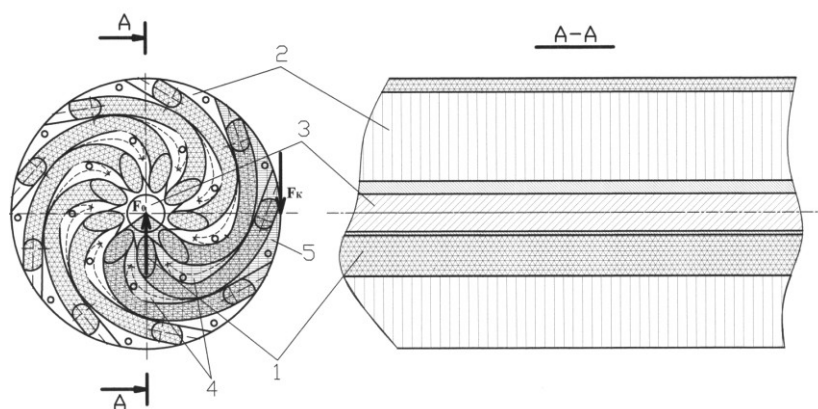


Рис. 2. Устройство для реализации способа

Устройство для реализации способа работает следующим образом.

Двигатель ориентируют поперек магнитных линий поля естественного происхождения, закрепляют вал 3 в опорах, позволяющих свободно вращаться. Обмотки 1, при помощи направляющих расположенные в корпусе ротора 2, запитывают электрически поочередно по мере попадания в рабочее положение (сектор 5), совпадающий с горизонтальной осью ротора, при этом начинает действовать сила Ампера на обмотку 1, соответственно направлению тока. Ток направляют так, чтобы в соответствии с направлением магнитных линий поля естественного происхождения на вал 3 сила F_0 действовала по направлению необходимого движения, а сила F_k - в обратном направлении. Ротор 2 начинает вращаться, что приводит к поочередному электропитанию всех обмоток 1 ротора 2. При вращении ротора получают результирующую силу, направленную в сторону необходимого движения. Результирующая сила передается через вал 3 перемещаемому телу.

Для доказательства работоспособности изобретения была сделана модель, наглядно показывающая правильность теоретических расчетов. Модель представляет собой ротор, способный свободно вращаться вокруг своей оси. К оси ротора и образующей была приложена пара сил, равных по модулю и противоположных по направлению. Сила, действующая на ось, была направлена против действия силы тяжести ротора, а сила, действующая по касательной, была сонаправлена силе тяжести. Сила тяжести F_T , равнялась 200 Н. Силы, действующие на ось F_0 и по касательной F , постепенно увеличивались одновременно до 1000 Н каждая. Причем всегда выполнялось равенство $F_0 = F_k$. В результате при достижении силами F_0 и F_k величины (2-2,5) $F_{тяж}$ (и выше) ротор приобретал ускорение, направленное против действия силы тяжести

Достоинствами данного подающего механизма будет являться:

1. Отсутствие рабочей жидкости и возможность ее подтекания (утечки);
2. Высокая надежность силового механизма;
3. Использование в качестве силовой связи электромагнитного поля, характеризующегося:
 - удобством регулирования рабочих режимов;
 - мягкостью работы и отсутствием гидроударов.
4. Отсутствие перепадов давления в гидросистеме, и связанным с этим поломкам.
5. Значительное снижение простоев и удешевление ремонтов.