
Раздел 2

Машиностроение. Технологические машины и транспорт.

УДК 622.233.429.

ПУЛЬСАЦИОННО-ПРЕССОВЫЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ОТБОЙНЫЙ МОЛОТОК

В.А. ЯЩЕНКО, Т.Ю. РЕДЬКИНА, К.А. КРИВО

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет,
Темиртауский политехнический колледж)

Важное место в горнодобывающей промышленности, строительной индустрии для пробивки борозд, ниш и отверстий в кирпичной кладке и бетоне при электромонтажных, санитарно-технических и строительно-строительных работах, а также для рыхления твердого, мерзлого и каменного грунта, а также при проведении ремонтных работ в коммунальном хозяйстве, и другой хозяйственной деятельности занимает ручной механизированный высокоэффективный компактный рабочий инструмент, который позволяет производить работы по разрушению плотно-уплотненного грунта, при разборке скальных пород, в стесненных условиях и во многих других случаях. Для выполнения такого вида работ используется ручной ударный инструмент типа отбойных молотков и других приспособлений Широко используются пневматические и отбойные молотки,

требующие специальное оборудование для получения сжатого воздуха под давлением до 0,5 Мпа которые требуют разводку пневмосистемы. Однако во многих случаях такая возможность отсутствует. Наиболее простую и надежную конструкцию имеют гидравлические ударные механизмы с использующие, в качестве энергии, сжатую жидкость, у которых функции устройства распределения жидкости выполняют боек или другие элемент, связанные с ним. Известны гидравлические отбойные молотки [1,2] различных конструкций, запитанные от маслостанции, которая позволяет использовать более высоко энергетический жидкий носитель под 6-12 Мпа. Известны пульсационно-прессовые отбойные молотки [3], включающие корпус, рукоятку, пусковой клапан, гидропневматический аккумулятор, и гидроцилиндр. Для повышения компактности, уменьшения габ-

ритов и увеличения его эффективности, разработана конструкция, отвечающая этим требованиям. На рисунке 1 представлена конструктивная гидрокинематическая схема отбойного молотка, где гидроцилиндр, аккумулятор и мультипликатор расположены соосно в одном корпусе, а поршень мультипликатора служит поршнем аккумулятора и снабжен эластичной цилиндрической диафрагмой.

Молоток состоит из пики 1, гайки-пружины 2 для скрепления пики с корпусом молотка, рабочего цилиндра 3, корпуса 4 молотка, нагнетательного, перекидного поршня-золотника 5, прессового мультипликатора давления 6, гидропневматического аккумулятора давления 7 пускового обратного клапана 8, рукоятки 9, цилиндрической мембраны 10, нагнетательного трубопровода 11, зажимной гайки крепления коаксиального двойного шланга 12, сливного трубопровода 13, каналов 14-20 для жидкости, газового или пружинного амортизатора 21, канала 22 и редуционного микроклапана 23. Пульсационно-прессовый отбойный молоток работает следующим образом. При нажатии на рукоятку 9 открывается обратный клапан 8, и жидкость по каналу 16 устремляется в полость между перекидным поршнем-золотником 5 и поверхностью поршня мультипликатора давления 6.

При этом перекидной поршень 5 прижимается к корпусу 4 молотка, а поршень мультипликатора 6 взводится, сжимая газовую полость аккумулятора 7, так как больший поршень мультипликатора является одновременно и поршнем аккумулятора.

В момент соединения канала 17 в корпусе 4 с каналом 14 в поршне мультипликатора жидкость по каналам 18 устремляется под цилиндрическую диафрагму (мембрану) 10 и распирает ее в стенки цилиндра. Поршень прессового мультипликатора давления 6 останавливается, фиксируясь силой трения мембраны 10 о стенки цилиндра. В тот же самый момент полость, заключенная между перекидным поршнем-золотником 5 и поршнем мультипликатора давления 6, соединяется через канал 19 со сливом. Перекидной поршень-золотник 5 под действием

давления амортизатора 21 перебрасывается до упора в поршень мультипликатора давления 6. При этом канал 16 закрывается, а каналы 15 перекидного поршня, каналы 17 штока мультипликатора и канал 20 сливного трубопровода соединяются. В результате действие давления под фиксирующей мембраной 10 падает, и стопорящая ее сила трения исчезает. Система, состоящая из поршня мультипликатора давления 6 и перекидного поршня-золотника 5, под действием давления упора в поршень мультипликатора давления 6. При этом канал 16 закрывается газы в аккумуляторе 7 устремляются в сторону рабочего цилиндра 3. При этом малым поршнем прессового мультипликатора (иглой) «вбивается» дополнительный объем жидкости в полость рабочего цилиндра, вызывая скачок давления, пропорциональный давлению газа в аккумуляторе и отношению площади большого поршня мультипликатора к площади меньшего. Импульс повышенного давления действует на рабочую площадь поршня и через него и пику 1- на разрушаемый объект. После того как перекидной поршень дойдет до упора, цикл повторяется. Для обеспечения надежности работы при наличии утечек жидкости из рабочих полостей поршневая полость гидроцилиндра соединена через редуционный микроклапан 23 с напорной магистралью. Штоковая полость гидроцилиндра и полость с амортизатором 21 дренажируется. Во время работы схема работает следующим образом. Движение бойка 3 осуществляется за счет периодического соединения канала 17 со сливом, а магистрали 20 с напором, за счет давления газа в аккумуляторе. Такая конструкция может быть рекомендована для использования в промышленности. Для определения параметров конструкции молотка составим уравнение подвижных частей бойка

$$\dot{M} \frac{dv}{dt} = P_r \cdot S_r - P_s \cdot S_s - R_1 - R_2 \cdot \sin \alpha,$$

где M – масса подвижных частей молотка, P_r – давление в рабочей полости цилиндра, P_s – давление в сливной полости цилиндра, S_r – площадь рабочей полости цилиндра, S_s – площадь сливной полости цилиндра,

Конструктивная гидрокинематическая схема отбойного молотка

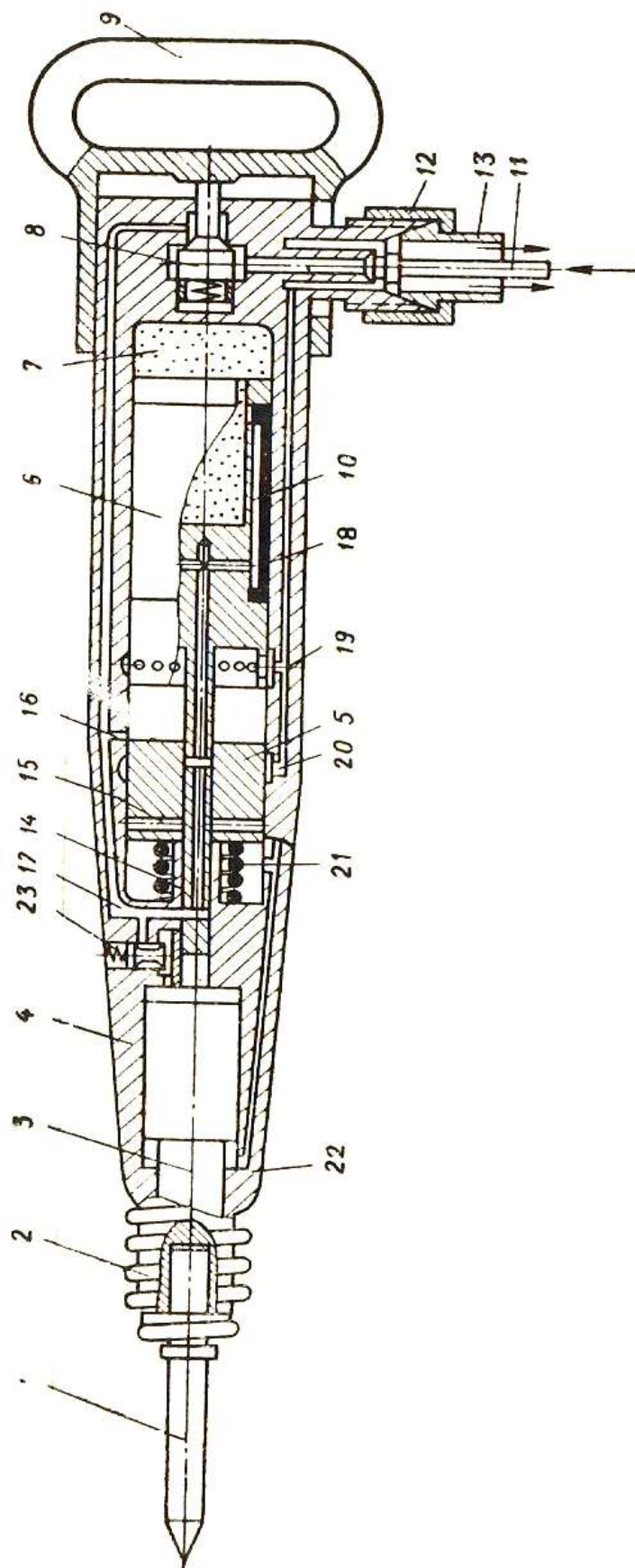


Рисунок 1.

Раздел 2. «Машиностроение. Технологические машины и транспорт»

R_1 – сумма сил трения, действующих на подвижные части,

R_2 – сила сопротивления внедрению рабочего инструмента в объект разрушения,

$\sin \alpha$ – положение оси инструмента относительно вертикали.

Решая это уравнение относительно силы

сопротивления внедрению рабочего инструмента в разрушаемый объект R_2 можно определить необходимые параметры системы и размеры деталей устройства при проектировании. Полученные зависимости дают возможность получить необходимые размеры для проектирования гидравлического молотка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нерозников Ю. И. Исследование и создание гидропневматического ударного устройства гидравлической бурильной машины. Автореферат диссертации к.т.н. Караганда, 1970.-24с.

2. Ткаченко В.А. Создание и исследование бесклапанных гидравлических ударных механизмов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н. Караганда 1979. 20 с.

3. А.С. СССР.356350 Пульсационно-прессовый отбойный молоток . Кичигин А.Ф. Яценко В.А. Атаманов В.Ф. и др.- Б.И.1972 №32.

УДК 622.232.72.666.26.

КЛАССИФИКАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ СХЕМ ДИСКОВЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ

В.А. ЯЦЕНКО, Т.Ю. РЕДЬКИНА, К.А. КРИВО

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет, Темиртауский политехнический колледж)

Механизация процессов разрушения горных пород имеет большое значение, что обусловлено грандиозным объемом горнодобывающих, земляных и строительных работ. Основная часть современных горных машин имеет исполнительный орган, разрушающий массив горных пород механическим способом. Установление технических возможностей широко используемых в промышленности способов механического разрушения горных пород дает возможность более обосновано подходить к разработке и созданию эффективных исполнительных органов горных машин с комбинированным воздействием на забой. [1,2].

Важное место в экономике занимает разработка полезных ископаемых, объединенных под общим названием кристаллосырьё. К ним относятся исландский шпат, пьезокристаллы, изумруд, рубины и др. Как правило, в природе кристаллосырьё распределено в породах средней и вышесредней кре-

при этом зачастую в виде отдельных включений, что обуславливает трудность их извлечения, обеспечивающее целостность кристаллов без образования дополнительных микротрещин, значительно влияющих на оптические свойства. Для снижения потерь кристаллосырья необходимо исключить из технологического процесса операции связанные с механическим воздействием на кристаллы, то есть применение безударных методов обработки забоя. [3].

Отделение горных пород отрывом это один из наиболее прогрессивных способов, преимущества которого заключается в весьма малой удельной энергоёмкости и высокой производительности процесса, незначительным пылеобразованием и хорошим фракционным составом продуктов разрушения. Исполнительный орган представляет собой режущий диск с щелевым отрывником расположенным на подвижной стреле. Диск, оснащенный алмазными сегментами, врезается в

пости,

породу на глубину отрыва. При его вращении, с одновременным перемещением в направлении подачи, прорезается щель. Отрывник периодически отрывает подрезанный целик. Сочетание режущего диска и щелевого отрывника в одном исполнительном органе позволит обеспечить более эффективное отделение горных пород от массива.

Для разрушения горных пород выше-средней крепости разрабатываются исполнительные органы с комбинированным породоразрушающим инструментом, способным прорезать узкую щель в массиве с введением в её отрывника. Отрывник совершает кратковременное разрушение подрезанного целика. Применение алмазных режущих дисков в сочетании со щелевым гидроотрывником позволяет создать эффективный исполнительный орган для разрушения крепких пород.

Отрыв подрезанного целика является наименее энергоемким способом отделения горных пород от массива. Установлено, что на производительность комбайнов с таким исполнительным органом значительно влияет привод отрывника. Устойчивая работа исполнительного органа со статическим отрывом ограничена усилием отрыва, не превышающим сцепной вес комбайна с почвой выработки (4-6 тонны силы), а с импульсным приводом до 40 и выше. [4]. Превышение этого усилия сопровождается осевым перемещением комбайна с последующим торцевым внедрением режущего инструмента и «опрокидыванием» электродвигателя. Импульсное приложение усилия отрыва позволяет произвести кратковременное разрушение целика при минимальном торцевом перемещении режущего диска и исключение возможности «опрокидывания» двигателя.

Для повышения эффективности работы комбайна путем «исключения» перемещения его на забой при отрыве подрезанного целика автором предложены ряд исполнительных органов которые включают режущий диск с импульсным отрывником. Для обеспечения эффективности работы исполнительного органа при разрушении подрезанного целика, за счет импульсного приложения усилия, раз-

ным гидроотрывником [5].

Анализ исполнительных органов с гидравлическим отрывником были систематизированы и введены в три группы по принципу работы привода отрывника и представлены в виде таблицы (рисунок 1).

В исполнительных органах первой и второй групп движение отрывника происходит от насосного привода (статический привод), что не позволяет быстрое формирование усилия отрыва. Это приводит к торцевому перемещению, врезанию режущего диска и возможному «опрокидыванию» двигателя.

Первую группу представляют безопорные дисковые исполнительные органы с отрывником статического действия. В исполнительном органе (1-1) движение отрывника осуществляется несколькими вынесенными относительно оси режущего диска гидроцилиндрами [6,7,8.] . В исполнительном органе (1-2) и (1-3) гидроцилиндр привода щелевого отрывника центрально размещен относительно оси режущего диска (Проходческие комбайны ПКЭ-1, [9], Алмаз-1 [10] и др.), причем тарелка отрывника непосредственно соединена с цилиндром [9], а в исполнительном органе [5] со штоком гидроцилиндра.

Отрывник исполнительного органа (1-4) выполнен в виде отдельных секторов, приводимых в движение гидроцилиндрами вынесенными относительно оси режущего диска [12].

Во вторую группу входят дисковые исполнительные органы с отрывником статического действия с распорными устройствами, обеспечивающими работу режущего диска при отрыве целика.

В конструкции (2-1) распорное устройство проходит через полый вал режущего диска [13]. Во время отрыва целика шток распорного устройства упирается в грудь плоскости забоя и исключается перемещение режущего диска в осевом направлении.

По схеме (2-2) на штоке подвижного поршня гидроцилиндра отрывника закреплена тарелка, а корпус цилиндра, снабженный пиками, и во, время рабочего хода движется навстречу отрывнику, образуя встречно направленные силы, обеспечивающие разрушение целика и устойчивую работу

Раздел 2. «Машиностроение. Технологические машины и транспорт»

работан исполнительного органа с импульс- | режущего диска. [14]. [11].

Схемы дисковых исполнительных органов

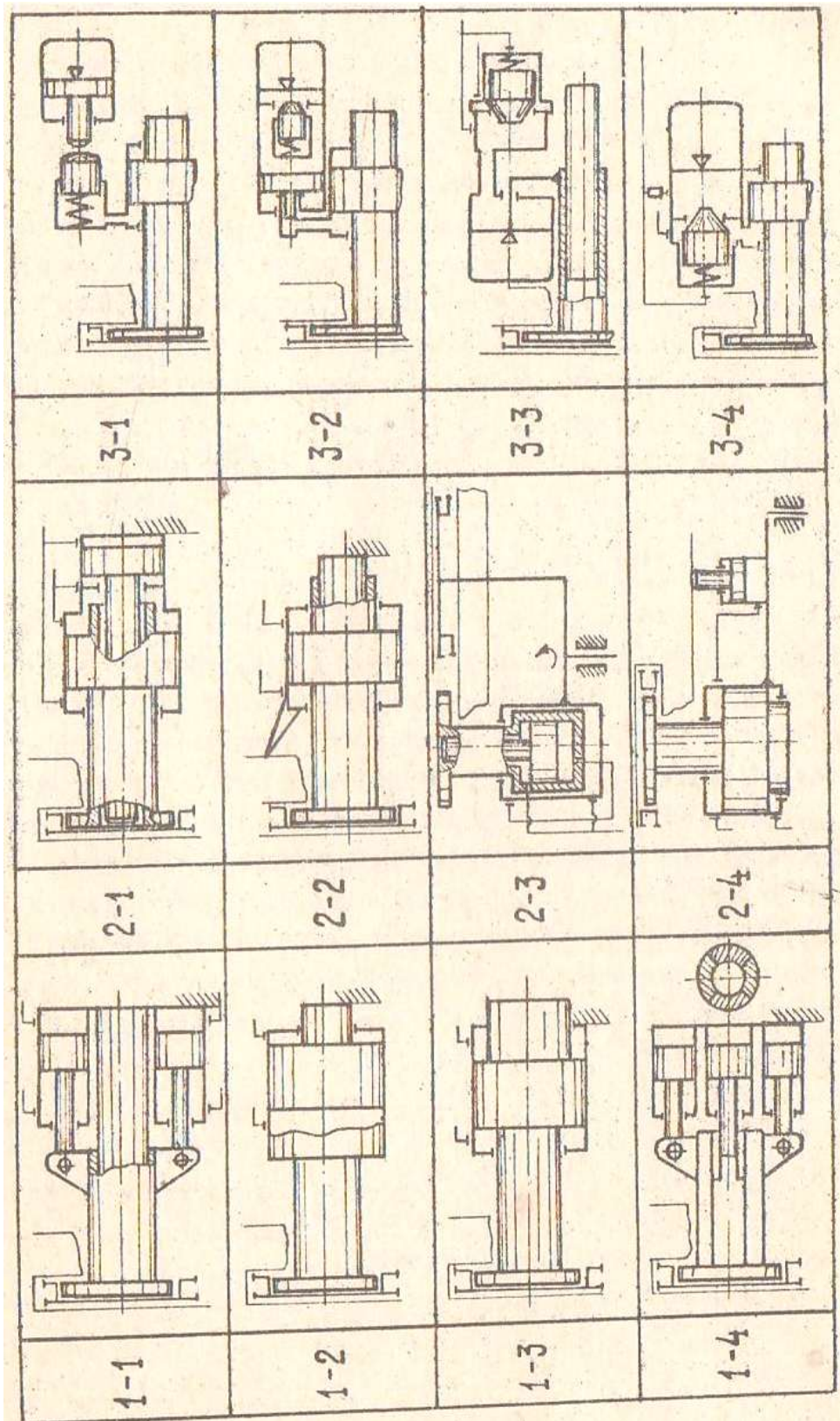


Рисунок 1 .

Раздел 2. «Машиностроение. Технологические машины и транспорт»

Режущие диски и отрывники исполнительного органа (2-3) размещены на отдельных лучах ротора. Устойчивая работа исполнительного органа, при отрыве подрезанного целика, не нарушается за счет соосно расположенных распорных устройств. [15].

Упорное устройство, исполнительного органа (2-4), отдельно вынесено и обеспечивает дополнительную опору во время отрыва целика [16] . [17]. За счет создания дополнительной опоры дисковых исполнительных органов второй группы обеспечивается устойчивая работа двигателя режущего диска. Однако при упоре происходит прерывание подачи резания, что уменьшает производительность в целом.

В третью группу включены дисковые исполнительные органы отрывного с насосно-аккумуляторным приводом. Они снабжены пульсатором давления [18,19,21], обеспечивающим накопление энергии сжатой жидкости в аккумуляторе в период прорезания щели реализации ее для отрыва целика. Насосно-аккумуляторный привод по существу является приводом с неограниченной производительностью, позволяющим «мгновенно» формировать высокое усилие отрыва не позволяющее торцевое перемещение диска и «опрокидывание» двигателя.

На схеме (3-1), показан дисковый исполнительный орган, включающий режущий диск с соосно-размещенным отрывником и промежуточное звено, формирующее усилие отрыва путем нанесения удара по плунжеру, размещенному в рабочей полости гидроцилиндра [20].

На схеме (3-2), показан дисковый исполнительный орган с совмещенным отрывником, режущим диском [5] и импульсным устройством-пульсатором давления. Пульсатор

давления предназначен для обеспечения устойчивой работы исполнительного органа, оснащенного инструментом отрывником и включает корпус со встроенной разделительной перегородкой, делящей корпус на полость аккумулятора и полость мультипликатора. В полости аккумулятора имеется подвижный поршень, запирающий газ.

На схеме (3-3) показан дисковый исполнительный орган с совмещенным отрывником, режущим диском, упором [21] и импульсным устройством-пульсатором давления.

На схеме (3-4), показан безупорный дисковый исполнительный орган с совмещенным отрывником и режущим диском,[22] и пульсатором давления. Повышение устойчивости и уменьшения динамических нагрузок осуществляется за счет торможения пошня отрывника в конце хода. Устройство дискового исполнительного органа (3-4) обеспечивает регулирование скорости перемещения отрывника, и может дополнить любую из рассмотренных схем привода отрывника.

Систематизация дисковых исполнительных органов по предложенным группам позволяет оценить влияние отдельных конструктивных элементов на работу привода отрывника и выявить возможные варианты их сочетания, что особенно важно при создании конкретного исполнительного органа для заданных условий работы горного комбайна.

Так, в дисковом исполнительном органе проходческих комбайнов «Алмаз-1» гидроцилиндр выполнен по схеме (1-3) , а элементы импульсного привода по схеме(3-2). Исполнительный орган выемочной машины «Кристалл» для добычи кристаллоносных руд включает в себя элементы всех трех групп – гидроцилиндр конструкции (1-3) упорное устройство-(2-3),узлы импульсных приводов (3-2)и (3-4).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Машины и оборудование для шахт и рудников. Справочник. С.Х. Клориньян, В.В. Старичнев, М.А. Стребный и др. М.Изд-во Московского Государственного горного университета, 2002.-441 с.

Раздел 2. «Машиностроение. Технологические машины и транспорт»

2. Механическое разрушение горных пород комбинированным способом. Кичигин А.Ф., Игнатов С.Н., Лазуткин А.Г. и др.
3. Яценко В.А. Исследование импульсного гидропривода отрывника горного комбайна. Автореферат кандидатской диссертации. Караганда 1981 г.
4. Комбайн для проведения выработок в крепких породах. В.Д. Ярема, В.И. Климов, В.А. Яценко и др.
5. Яценко В.А. Климов Ю.И. Научные основы исследований и создания исполнительных органов с алмазными режущими дисками и гидравлическими отрывниками. В кн. "Республиканская научно-техническая конференция "Совершенствование технологии, средств механизации и автоматизации добычи полезных ископаемых" Караганда 1976 г.
6. А.с. №335391 (СССР). Исполнительный орган проходческого комбайна А.Ф. Кичигин, В.А. Яценко, С.Н.Игнатов и др.) Б.И. №13, 1972
7. Промышленные испытания экспериментального проходческого комбайна «Карагандинец-П» Г.П.Половнев, Л.Д.Маркман, в.ф. Козлов и др.-В кн Новое горношахтное оборудование. Выпуск.15, М. Недра, 1973, с.14-18.
8. А.с. №543749 (СССР). Исполнительный орган проходческого комбайна. Г.П. Половнев, Ю.И.Климов В.А.Яценко В. и др. Б.И. №3, 1977
9. А.с.579418 (СССР). Проходческий комбайн. Ярема В.Д.. Яценко В.А. Атаманов В.Ф. и др. Б.И. № 41 1977,
10. А.Ф.Кичигин А.Д.Салтанов В.Д.Ярема. Испытания проходческого комбайна ПКЭ-1. –Проектирование и строительство угольных предприятий.1962.№3(ЦИТИУголь).
11. Стендовые испытания исполнительного органа породопроходческого комбайна Алмаз-1.А.Ф. Кичигин, А.Д. Салтанов Ю.И. Климов и др. Изв, вузов Горный журнал.1965,№5,с. 97-100.
12. А.с.335391(СССР). Исполнительный орган проходческого комбайна с режущим диском. Кичигин А.Ф. Яценко В.А. Атаманов В.Ф. и др. Б.И. № 13, 1972.
13. А.с.352011 (СССР). Исполнительный орган проходческого комбайна. Кичигин А.Ф., Яценко В.А., Атаманов В.Ф. и др. Б.И. № 28, 1972.
14. А.с.250826.(СССР). Исполнительный орган проходческого комбайна с режущим диском. М.Д.Река, К.И.Лапин, Ф.Н. Сошенко и др.Б.И.№27 1969.
15. А.с. №426037(СССР) Исполнительный орган проходческого комбайна В.С. Крупник, В.Ф.Атаманов В.А.Яценко и др. Б.И. №16. 1974.
16. А.с. №641092 (СССР) Ю.И. Климов, А. Г. Лазуткин В.А.Яценко и др.В.И. №1, 1978
17. Стендовые исследования выемочной машины «Кристалл». А.Г. Лазуткин Ю.И. Климов, В.А.Яценко и др. Механизация и автоматизация производственных процессов в горнодобывающей промышленности, IV выв - Караганда. 1977,
18. А.с. №1168709 (СССР) Очистной комбайн. А.Г.Лазуткин Ю.И.Климов В.А. Яценкои др.Б.И.№27, 1985.
19. А.с. №335390(СССР) Бюл. №13,1972
20. Пульсатор давления дискового исполнительного органа проходческого комбайна. А.Ф. Кичигин, С.Н. Игнатов, Яценко В.А. Б.И. №13,1972
21. А.с. №420773 (СССР) Пульсатор давления дискового исполнительного орлана проходческого комбайна с гидроотрывником Б.И. №11, 1974
22. А.с.310045 (СССР).Исполнительный орган проходческого комбайна. Кичигин А.Ф. Яценко В.А. Атаманов В.Ф. и др. Б.И. № 23, 1971.
23. А.с. №641092 Исполнительный орган горной машины Ю.И. Климов, В.А.Яценко А.Г. Лазуткин и др Б.И. №1, 1978
24. А а. с. №509720 (СССР) Исполнительный орган горного комбайна и др. Ю.Л. Климов, В.А.Яценко, В.А. Прохоровский и др. Б.И. №13, 1976

Раздел 2. «Машиностроение. Технологические машины и транспорт»

УДК 621.979.07(043)

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВЫТЯЖНЫХ ОПЕРАЦИИ

Г.С. ДАИРБЕКОВА

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Особенностью условий работы листоштамповочных многопозиционных автоматов (ЛМА) является неравномерное распределение усилий вдоль ползуна. Вследствие эксцентричного нагружения возникают перекосы ползуна, разные по величине деформации левой и правой кривошипно-ползунных групп деталей (большинство ЛМА имеют двухкривошипный привод), что приводит к

смещениям (пуансона относительно матрицы), потере точности штампуемых изделий, снижению стойкости инструмента, надежности работы и производительности оборудования.

Виды дефектов штампуемых деталей при осуществлении вытяжных операций приведены в таблице 1, в которой не рассматривается брак, связанный с низким качеством металла [1].

Таблица 1.

Дефекты штампуемых деталей при вытяжных операций

Вид брака по вытяжке	Причина брака	Способы устранения
Гофрообразование в зоне фланца по всему периметру	Недостаточное усилие прижима	Регулировка буферного устройства пресса
Гофрообразование в зоне фланца (местное) Гофрообразование на свободной поверхности детали (местное)	Перекос частей штампа за счет: неплоскостности прижима и матрицы; различной длины буферных шпилек; попадания отходов под фланец; одностороннего износа рабочих частей	Проверка штампа. При необходимости его ремонт
Гофрообразование на поверхности детали по всему контуру при отсутствии гофр на фланце	Недостаточное усилие прижима, неправильно выбрана форма инструмента и схема процесса вытяжки, недостаточен технологический припуск на диаметр заготовки	Регулировка буферного устройства пресса. При возможности устранения регулировки – пересмотр схемы процесса вытяжки
Обрыв дна детали при отсутствии гофрообразований	Большое усилие прижима, недостаточна величина радиусов матрицы и пуансона, мала величина зазора между матрицей и пуансоном, неправильно назначены коэффициенты вытяжки	Регулировка буферного устройства пресса. Проверка штампа. Корректировка размеров рабочих частей штампа и пересмотра технического процесса
Косина фланца, образование односторонних языков на фланце, разрывы	Перекос рабочих частей штампа, плохая фиксация заготовки	Устранение перекоса частей штампа при ремонте. Регулировка грейферных захватов. Проверка работы фиксирующих устройств
Гофры на краю деталей	Велик радиус матрицы	Корректировка размеров инструмента

Гофрообразование во фланце при последующей вытяжке деталей с фланцем	Мала глубина предыдущей вытяжки или велика глубина последующей	Регулировка глубины вытяжки по переходам
Разрывы и трещины по образующей при последующей вытяжке деталей без фланца	Наличие задиоров на предыдущих переходах, велика степень деформации для края детали	Устранить причины задиоров. Использовать при возможности матрицы с реактивной полостью или оставлять технологический фланец, не перетягиваемый при вытяжке
Появление на корпусе детали волн, перпендикулярно образующей при вытяжке с заталкивающей силой	Потеря устойчивости	Снижение усилия заталкивания за счет регулировки буферного устройства
Задиры, риски, царапины, налипания металла при отсутствии прочих дефектов	Плохая смазка, недостаточная стойкость рабочих частей	Смена смазки. Замена марки материала для рабочих частей штампа
Забоины, вмятины	Налипания отходов или твердых частиц к частям штампа или заготовкам	Проверка штампа. Отчистка его частей

В технологическом отношении способы вытяжки необходимо различать главным образом по виду напряженного состояния деформируемой части заготовки. Геометрическая форма детали является в этом отношении вторичным признаком.

Авторы[2] различают три основных способа вытяжки:

1. Вытяжка полых деталей путем превращения плоского фланца в цилиндрическую или коробчатую форму, при создании во фланце плоского напряженного состояния по схеме сжатие – растяжение (рисунок 1).

Сюда относится вытяжка цилиндрических, овальных, коробчатых и других деталей с вертикальными или слегка наклонными стенками.

2. Вытяжка сферических, криволинейных и сложной формы деталей в штампах с вытяжными (тормозными) ребрами. В этом случае под прижимом преобладают растягивающие напряжения и деформации, а в остальной деформируемой части заготовки возникает напряженное состояние двустороннего растяжения.

3. Вытяжка эластичной матрицей и фрикционная вытяжка, создающие заталкивание заготовки, в результате чего снижают-

ся растягивающие напряжения в очаге деформации, и облегчается процесс вытяжки.

В первом способе вытяжки наиболее благоприятные условия деформирования заключаются в максимально возможном уменьшении сопротивления плоского фланца деформированию. Это достигается путем применения металла пониженной прочности, отжигом заготовки, нагревом фланца, вытяжкой без прижима, эффективной смазкой. В результате снижаются растягивающие напряжения в опасном сечении, улучшается условие прочности этого сечения и становится возможной более глубокая вытяжка.

Во втором способе вытяжки в штампах с вытяжными ребрами значительная часть заготовки вначале находится вне контакта с рабочими частями штампа и легко образует гофры и морщины. Для их предотвращения приходится создавать повышенные радиальные растягивающие напряжения и искусственно увеличивать сопротивление деформируемого металла путем перетягивания его через вытяжные (тормозные) ребра. При этом значительно возрастают растягивающие напряжения в опасном сечении и ухудшается условие его прочности. Для того чтобы в данном случае создать благоприятные условия деформирова-

ния и избежать разрыва, надо обеспечить условие прочности опасного сечения. Это возможно лишь при применении металла повышенной прочности и упрочняемости при достаточно высокой пластичности (вязкости).

Третий способ вытяжки обладает наиболее благоприятными условиями деформирования, потому что в этом случае прочность опасного сечения позволяет получить значительную степень деформации.

Деформация элемента фланца (а) и схемаобразования гофров (б) при вытяжке

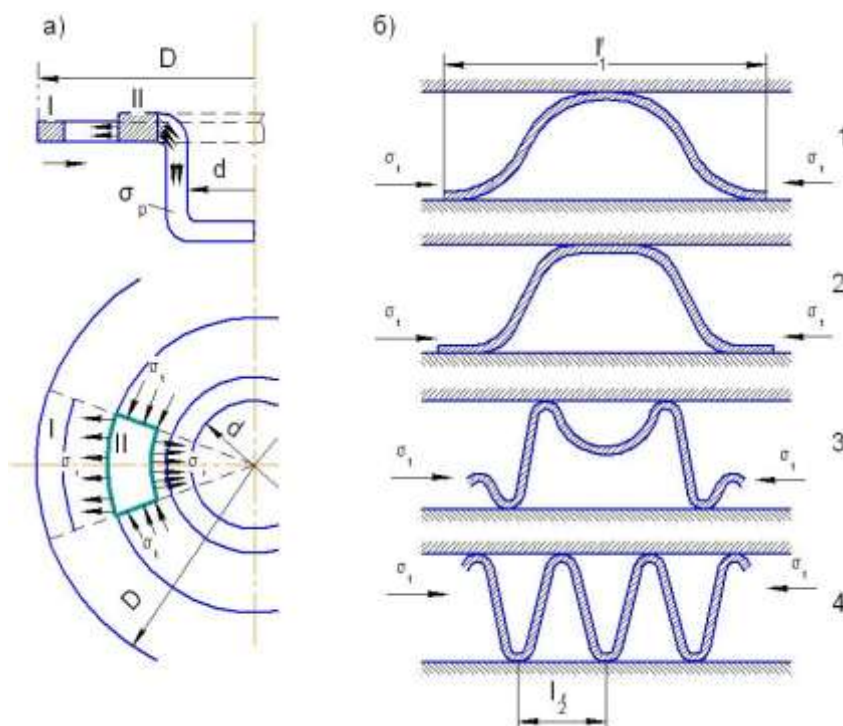


Рисунок 1.

Следовательно, для рассмотренных способов вытяжки необходимо выбирать металл с различными механическими свойствами или в различном состоянии: в первом способе вытяжки – повышенной пластичности при пониженной прочности (стали 08–10 в отожженном или нормализованном состоянии с дрессировкой); во втором способе вытяжки – повышенной прочности при достаточно высокой пластичности и вязкости (стали 08–10 после специальной обработки, нержавеющая сталь 12Х18Н9Т); в третьем способе применим металл без повышенных механических свойств.

Для наглядного представления о характере деформации и возможности определения ее величины на отдельных участках применяют метод нанесения на заготовку прямоугольной или радиально-кольцевой координатной сетки, а затем изучают ее искажение при вытяжке.

Измерения искаженной сетки показывают, что в первой операции вытяжки деформация тангенциального сжатия превосходит деформацию радиального растяжения.

При вытяжке происходит изменение толщины стенок деталей. В случае вытяжки цилиндрических деталей без фланца наибольшее утонение составляет 10–18%, а утолщение у края 20–30% от толщины материала. Толщина материала в месте перехода от дна к стенкам уменьшается с увеличением степени деформации, относительной толщины заготовки S/D , пластичности металла, количества операций вытяжки и с уменьшением радиусов закругления пуансона и матрицы.

Одним из способов, которым можно влиять на распределение усилий по ползуну является вытяжка с утонением стенки [3, 4], которая может осуществляться без уменьшения и с уменьшением диаметра заготовки.

С целью рационального нагружения и снижения перекоса ползуна, а также смещения инструмента в результате изменения усилий по длине и пути ползуна при штамповке деталей на листоштамповочных многопозиционных автоматах целесообразно осуществлять вытяжку с утонением стенки без уменьшения внутреннего диаметра.

Вытяжка с проталкиванием является более предпочтительной по сравнению с предыдущими способами, так как применение этого способа вытяжки позволит наиболее равномерно распределить усилия по длине ползуна и добиться значительного уменьшения перекоса ползуна и смещения инструмента [6].

Схема штамповки деталей по этому способу возможна дном вниз или дном вверх. Как показали исследования авторов [3, 5] основными преимуществами вытяжки с проталкиванием по сравнению с обычной вытяжкой являются:

- уменьшение напряжений в наиболее нагруженной зоне (зона у дна полуфабриката);
- получение более равномерной толщины стенки;
- отсутствие специального прижимного устройства для фланца, кроме первой вытяжки.

При этом способе вытяжки значительно облегчается силовой режим при определенном значении проталкивающей силы, а также возможно сокращение вытяжных операций.

Схемы деформированного состояния для вытяжки с проталкиванием и без практически совпадают, а напряженного состояния, значительно отличаются.

В используемых технологических процессах штамповки на многопозиционном прессе лента подается перпендикулярно оси прессы, в направлении которой перемещается полуфабрикат с позиции на позицию.

Основное направление рационального построения или улучшения процесса вытяжки заключается в создании наиболее благоприятных условий деформирования металла с целью снижения растягивающих напряжений в опасном сечении

- 1) уменьшении напряжений в начальной стадии вытяжки,
- 2) уменьшении сопротивления плоского фланца деформированию,
- 3) повышении прочности металла в опасном сечении,
- 4) снижении тангенциальных напряжений сжатия в деформируемом фланце или повышении его устойчивости с целью предотвращения образования складок.

В результате выполнения указанных условий достигаются увеличения глубины вытяжки за одну операцию, уменьшения количества операций, улучшения процесса вытяжки деталей сложной формы, а также снижение смещения и перекосов ползуна и штампов за счет рационального размещения вытяжных операций по позициям и ходу ползуна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлова Е.П., Ыдырысова А., Даирбекова Г. Анализ штамповки на листоштамповочных многопозиционных автоматах //Вестник КазНТУ им. К.И.Сатпаева, - №1(101).- 2014. - С.192-199.
2. Попов Е.А. Основы теории листовой штамповки. - М.: Машиностроение, 1977.-278 с.
3. Норицын И.А., Орлов П.Г. Многопозиционная листовая штамповка и конструкция автоматов. - М.: Машиностроение. 1973. - 70 с.
4. Карев В.Ф. Опыт штамповки корпусов автомобильных фар на многопозиционных прессах //КШП. - 1970. - № 9. - С. 23-26.
5. Попов Е.А. Основы теории листовой штамповки. - М.: Машиностроение, 1977.-278 с.
6. Орлов П.Г. Штамповка деталей на листоштамповочных автоматах (основы теории и расчета). - М.: Машиностроение, 1984. - 160 с.