

Председатель
редакционного совета
и Главный редактор
СЕМЁНОВ Е.И., д.т.н., проф.

Зам. председателя
редакционного совета:
ДЁМИН В.А., д.т.н., проф.
КОЛЕСНИКОВ А.Г., д.т.н., проф.

Зам. Главного
редактора
СЕРИКОВА Е.А.

Редакционный совет:
БЕЛЯКОВ А.И., к.т.н.
БЛАНТЕР М.С., д.ф.-м.н., проф.
БОГАТОВ А.А., д.т.н., проф.
ГАРИБОВ Г.С., д.т.н., проф.
ГРОМОВ В.Е., д.ф.-м.н., проф.
ГУН И.Г., д.т.н., проф.
ЕВСЮКОВ С.А., д.т.н., проф.
ЕРШОВ М.Ю., д.т.н., проф.
КАСАТКИН Н.И., к.т.н., проф.
КИДАЛОВ Н.А., д.т.н., проф.
КОРОТЧЕНКО А.Ю., к.т.н., доц.
КОТЕНКО В.И., д.т.н.
КОШЕЛЕВ О.С., д.т.н., проф.
КРУК А.Т., д.т.н., проф.
ЛАВРИНЕНКО В.Ю., к.т.н., доц.
МОРОЗ Б.С., д.т.н., проф.
МУРАТОВ В.С., д.т.н., проф.
НАЗАРЯН Э.А., д.т.н., проф.
ОВЧИННИКОВ В.В., д.т.н., проф.
ПОВАРОВА К.Б., д.т.н., проф.
ПОЛЕТАЕВ В.А., д.т.н., проф.
СЕМЁНОВ Б.И., д.т.н., проф.
СУБИЧ В.Н., д.т.н., проф.
ТРЕГУБОВ В.И., д.т.н., проф.
ШАТУЛЬСКИЙ А.А., д.т.н., проф.
ШЕРКУНОВ В.Г., д.т.н., проф.
ШЕСТАКОВ Н.А., д.т.н., проф.
ШПУНЬКИН Н.Ф., к.т.н., проф.
ЯКОВЛЕВ С.С., д.т.н., проф.
ЯМПОЛЬСКИЙ В.М., д.т.н., проф.
БАСТ Ю., Dr.-Ing. habil., prof.
ТУТМАН Т., Dr.Yur.
ЭРКСЛЕБЕН С., Dr.-Ing.

Ответственный
за подготовку и выпуск
номера
СЕРИКОВА Е.А.

За содержание рекламных
материалов ответственность
несет рекламодатель

Журнал распространяется
по подписке, которую можно
оформить в любом почтовом
отделении (индекс по каталогу
агентства "Роспечать" 81580,
по Объединенному каталогу
"Пресса России" 39205,
по каталогу "Почта России"
60261) или непосредственно
в издательстве.

Тел.: (499) 268-47-19, 269-54-96
Факс: (499) 269 48 97
Http: //www.mashin.ru
E-mail: zpm@mashin.ru,
zpmpost@rambler.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Литейное и сварочное производства

- Макаренко К.В., Тарасов А.А., Жижкина Н.А., Зенцова Е.А. Теоретическое обоснование модифицирования высокопрочного чугуна как способа измельчения графитовой фазы 3
- Лебедев В.А., Сараев Ю.Н., Драган С.В., Козырко О.А. Импульсные алгоритмы функционирования в механизированном оборудовании для дуговой сварки (состояние и перспективы) 10

Кузнечно-штамповочное производство

- Хван А.Д., Хван Д.В., Гехтман Д.А. Модернизированный пресс для штамповки с кручением 21
- Гойдо М.Е., Бодров В.В., Багаутдинов Р.М. Технические решения для улучшения характеристик работы гидроприводов прессов 25

Прокатно-волочильное производство

- Комаров О.Н., Сапченко И.Г., Жилин С.Г. Технологические особенности процессов прессования термитной смеси для экзотермического переплава 33

Материаловедение и новые материалы

- Рудской А.И., Кондратьев С.Ю., Соколов Ю.А., Копаев В.Н. Математическая модель процесса получения металлических гранул методом вращающегося электрода с плазменным нагревом 38
- Курганова Ю.А., Лопатина Ю.А. Анализ распределения армирующей фазы в алюмоматричных композиционных материалах 42

Журнал входит в перечень утвержденных ВАК РФ изданий для публикации трудов соискателей ученых степеней

Журнал выходит при содействии:

Академии Проблем Качества Российской Федерации; Министерства образования и науки Российской Федерации; Воронежского завода тяжелых механических прессов; ЦНИИЧермет; ВНИИМЕТМАШ; ИМЕТ РАН; Каширского завода "Центролит"; АМУРМЕТМАШ; ООО "МЕТАЛЛИТМАШ"; ФГУП ГНПП "Сплав"

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов, публикуемых в журнале "Заготовительные производства в машиностроении", допускаются со ссылкой на источник информации и только с разрешения редакции.

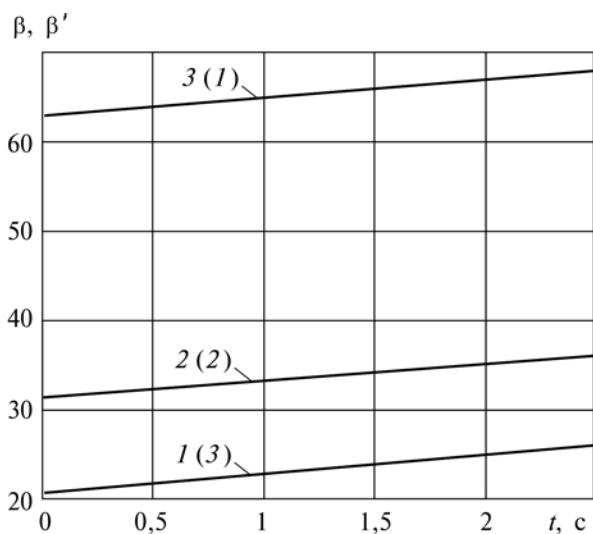


Рис. 4. График изменения параметров β и β' при различных значениях угловых скоростей $\omega'_3 = \omega_2 - \omega_3$:
 1 — $0,5 \text{ с}^{-1}$; 2 — $1,0 \text{ с}^{-1}$; 3 — $1,5 \text{ с}^{-1}$

вых и линейных деформаций, обеспечивающих максимальное увеличение эксплуатационных свойств деталей.

Выводы

1. Разработана модернизированная конструкция прессы для штамповки с кручением применительно к реальным условиям на производстве.

2. В целях увеличения несущей способности прессы в конструкции прессы вводится вторая опора для упоров в виде плоского кольца.

3. Для анализа процесса работы прессы введен параметр, характеризующий отношение угловых и линейных деформаций в обрабатываемой заготовке и зависящий от ее геометрических размеров и угловых скоростей вращения базовых деталей прессы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хван А.Д., Панин П.М. Пресс для комбинированного нагружения при обработке металлов давлением // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. 2011. № 10. С. 36–39.
2. Штамповка с кручением / В.Н. Субич, В.А. Демин, Н.А. Шестаков, А.В. Власов М.: Изд-во МГИУ, 2008. 411 с.
3. Дмитриев А.М., Крук А.Т., Хван А.Д. Улучшение эксплуатационных и технологических свойств элементов конструкций пластическим деформированием. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2011. 214 с.

Александр Дмитриевич Хван, д-р техн. наук,
 tpm@vorstu.ru;
 Дмитрий Владимирович Хван, д-р техн. наук;
 Дмитрий Алексеевич Гехтман

УДК 621.979-82

М.Е. Гойдо, В.В. Бодров, Р.М. Багаутдинов
 (ООО "Уральский инжиниринговый центр", г. Челябинск)

Технические решения для улучшения характеристик работы гидроприводов прессов

Приведена информация о новых схемных и конструктивных решениях, защищенных патентами Российской Федерации и направленных на снижение потерь энергии, предотвращение гидравлических ударов, уменьшение перегрузок при работе мощных гидравлических прессов.

Ключевые слова: гидропривод прессы; предотвращение гидравлического удара; снижение потерь энергии; защита от перегрузки; уменьшение динамики при исчезновении рабочей нагрузки.

The information about new schematic and design solutions protected by patents of the Russian Federation and to reduce energy loss, prevent water hammer, reducing overloads while working powerful hydraulic presses is presented.

Keywords: hydraulic press; prevent water hammer; reduction of energy losses; overload protection; reduction of dynamics when disappearance of workload.

Мощные гидравлические прессы силой 10 МН и более широко применяют в промыш-

ленности для производства и правки заготовок и готовых изделий из различных материа-

лов. Совершенствование гидроприводов таких прессов в основном осуществляется по двум направлениям:

1) по пути изменения применяемых схемных решений; 2) по пути изменения конструкции отдельных гидравлических устройств, входящих в состав гидропривода.

В настоящее время наибольшее распространение имеют прессы с насосно-аккумуляторным гидроприводом. Во время выполнения операций с использованием рабочей жидкости высокого давления, поступающей из гидроаккумулятора, коэффициент полезного действия (КПД) такого гидропривода при типовом его исполнении в значительной степени зависит от разности давления p_a в гидроаккумуляторе и давления $p_{гд}$ в напорной полости гидродвигателя, посредством которого выполняется текущая рабочая операция, и увеличивается при уменьшении этой разности (до определенного предела Δp) [1]. В связи с этим одним из путей снижения потерь энергии при работе насосно-аккумуляторного гидропривода является изменение давления p_a таким образом, чтобы разность $(p_a - p_{гд})$ была как можно меньше, но не меньше значения Δp .

Одно из известных технических решений, позволяющих изменять в процессе работы насосно-аккумуляторного гидропривода давление p_a в соответствии с изменениями давления $p_{гд}$ в напорной полости гидродвигателя, заключается в использовании в составе гидропривода двух или более секций гидроаккумуляторов с различными уровнями давления.

При небольшом требуемом маневровом объеме рабочей жидкости по отношению к номинальной вместимости пневмогидравлического аккумулятора возможно согласование давления p_a с давлением в напорной полости гидродвигателя путем изменения степени заполнения аккумулятора рабочей жидкостью (см. кн.: Кармацкий Ю.И., Коровин Е.А. Насосно-аккумуляторные станции. Конструкция и расчет. М.: Машиностроение, 1965. 344 с.).

Известно также техническое решение, заключающееся в изменении давления газа в пневмогидравлическом аккумуляторе с помощью вспомогательных гидробаллонов, газовые полости которых соединены с газовой полостью аккумулятора, а в жидкостных полостях соответствующим образом изменяется количество жидкости.

При использовании всего лишь одного уровня давления p_a в жидкостной полости гидроаккумулятора потери энергии в процессе рабо-

ты насосно-аккумуляторного гидропривода в определенной степени можно уменьшить, если в гидролинии, соединяющей жидкостную полость гидроаккумулятора с напорной гидролинией привода, установить дросселирующий гидрораспределитель (рис. 1) и посредством его осуществлять тонкую регулировку расхода рабочей жидкости, поступающей к гидродвигателю, а грубую регулировку расхода осуществлять путем изменения числа насосов, от которых жидкость непосредственно подается к гидродвигателю. При таком исполнении гидропривода при поступлении рабочей жидкости к гидродвигателю от насосной установки или одновременно от гидроаккумулятора и от насосной установки давление в напорном канале насосной установки оказывается близким к давлению в напорной полости гидродвигателя [1].

В процессе рабочего хода подвижной траверсы пресса вследствие упругих деформаций нагружаемых при этом металлоконструкций пресса и сжимаемости рабочей жидкости, находящейся в рабочих гидроцилиндрах и присоединенных к ним трубопроводах, в указанных металлоконструкциях и жидкости накапливается значительная потенциальная энергия (см. кн.: Добринский Н.С. Гидравлический привод прессов. М.: Машиностроение, 1975. 222 с.).

Как правило, в процессе разгрузки рабочих гидроцилиндров от высокого давления (путем соединения полостей гидроцилиндров с баком наполнения посредством наполнительно-сливного клапана) вся эта механическая энергия преобразуется в тепловую энергию, вызывая повышенный нагрев рабочей жидкости. При этом существует опасность возникновения интенсивного гидравлического удара в наполнительно-сливной гидролинии, соединяющей наполнительно-сливной клапан с баком наполнения.

С учетом случайных изменений ряда факторов, влияющих на характеристики переходных процессов в наполнительно-сливной гидролинии после соединения ее с полостями рабочих гидроцилиндров по окончании рабочего хода подвижной траверсы пресса, наиболее предпочтительным с точки зрения предотвращения указанного выше гидравлического удара является обеспечение автоматического изменения площади проходного сечения сливного клапана (при наличии управляющего сигнала на его открытие) в функции давления жидкости в канале клапана со стороны наполнительно-сливной гидролинии, например, путем выполнения сливного клапана

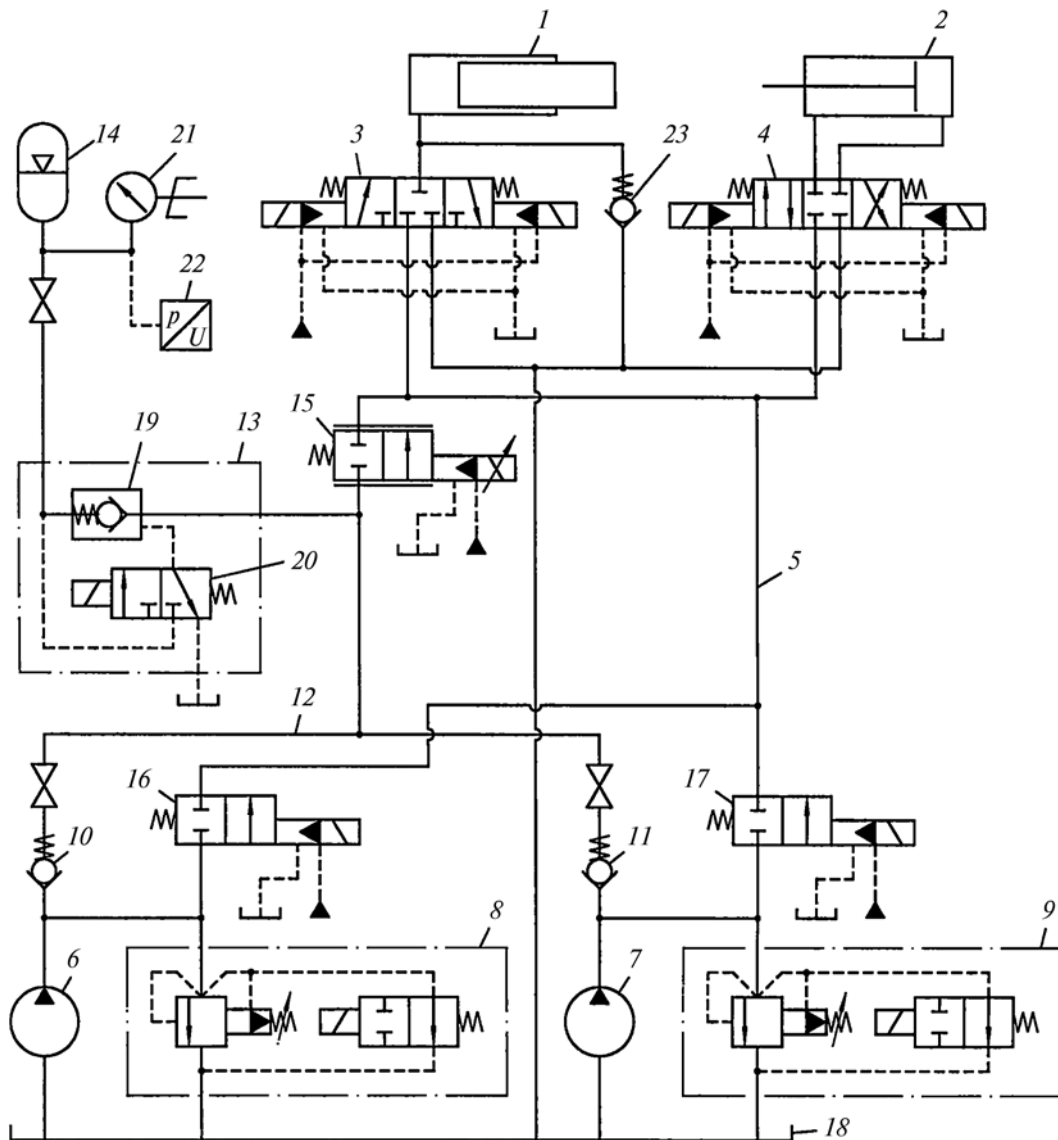


Рис. 1. Принципиальная схема насосно-аккумуляторного гидропривода с подключением гидроаккумулятора к напорной гидролинии привода через дросселирующий гидрораспределитель (пат. 2421637 RU):

1, 2 — гидроцилиндры; 3, 4, 16, 17, 20 — направляющие гидрораспределители; 5 — напорная гидролиния; 6, 7 — насосы; 8, 9 — предохранительные клапаны; 10, 11, 23 — обратные клапаны; 12 — общий напорный коллектор насосов; 13 — автоматический запорный клапан; 14 — пневмогидравлический аккумулятор; 15 — дросселирующий гидрораспределитель; 18 — гидробак; 19 — гидрозамок; 21 — электроконтактный манометр; 22 — датчик давления

в виде гидроаппарата, функционально подобного редуцирующему клапану (рис. 2) [2]. Однако при использовании сливного клапана подобной конструкции продолжительность разгрузки рабочих гидроцилиндров от высокого давления может оказаться повышенной, что нежелательно для быстроходных прессов, поскольку отрицательно сказывается на их производительности.

Гидравлические удары в наполнительно-сливной гидролинии возникают также после закрытия проходного сечения наполнительно-сливного клапана по окончании холостого хода подвижной траверсы пресса.

Обычно для снижения максимального повышения давления при гидравлических ударах в гидросистемах прессов широко применяют компенсаторы гидроударов.

При прочих равных условиях снизить мощность гидравлического удара в наполнительно-сливной гидролинии пресса после ее соединения с полостями рабочих гидроцилиндров по окончании рабочего хода возможно путем предварительного подключения указанных полостей к жидкостной полости установленного в непосредственной близости от гидроцилиндров пневмогидравлического аккумулятора, изоли-

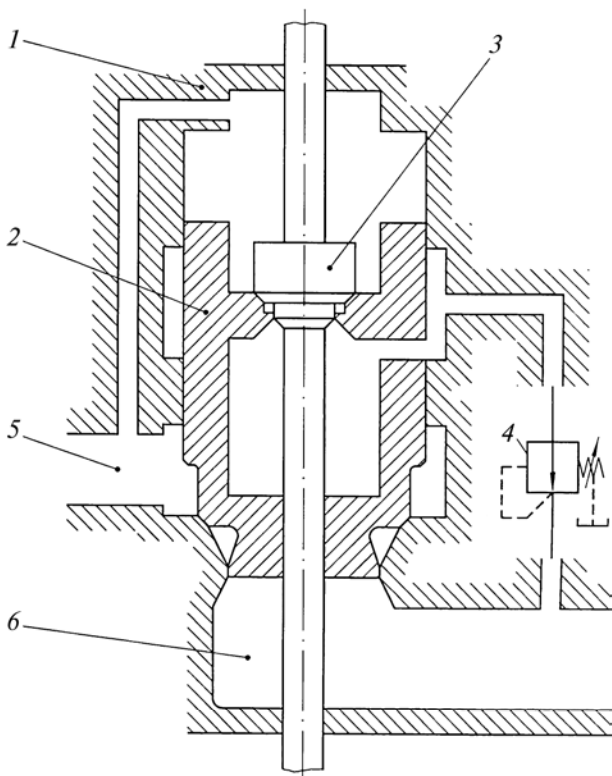


Рис. 2. Конструктивная схема сливного клапана, ограничивающего максимальное давление в наполнительно-сливной гидролинии пресса после ее соединения с полостями рабочих гидроцилиндров по окончании рабочего хода подвижной траверсы (пат. 2186262 RU):

1 — корпус; 2, 3 — соответственно основной и управляющий запорно-регулирующие элементы; 4 — редукционный клапан прямого действия; 5 — канал для соединения сливного клапана с полостями рабочих гидроцилиндров пресса; 6 — канал для соединения клапана с наполнительно-сливной гидролинией

рованной при этом от наполнительно-сливной гидролинии посредством дополнительного клапанно-распределительного устройства (рис. 3). В данном случае разгрузка рабочих гидроцилиндров от высокого давления может быть проведена быстро. Этот же пневмогидравлический аккумулятор, подключенный к наполнительно-сливной гидролинии, можно использовать для снижения интенсивности гидравлического удара в ней после закрытия проходного сечения наполнительно-сливного клапана по окончании холостого хода подвижной траверсы пресса.

Энергия, запасенная в аккумуляторе после подключения к его жидкостной полости полостей рабочих гидроцилиндров по окончании рабочего хода подвижной траверсы пресса, может в дальнейшем использоваться в той или иной степени для совершения полезной работы во время холостого хода или на началь-

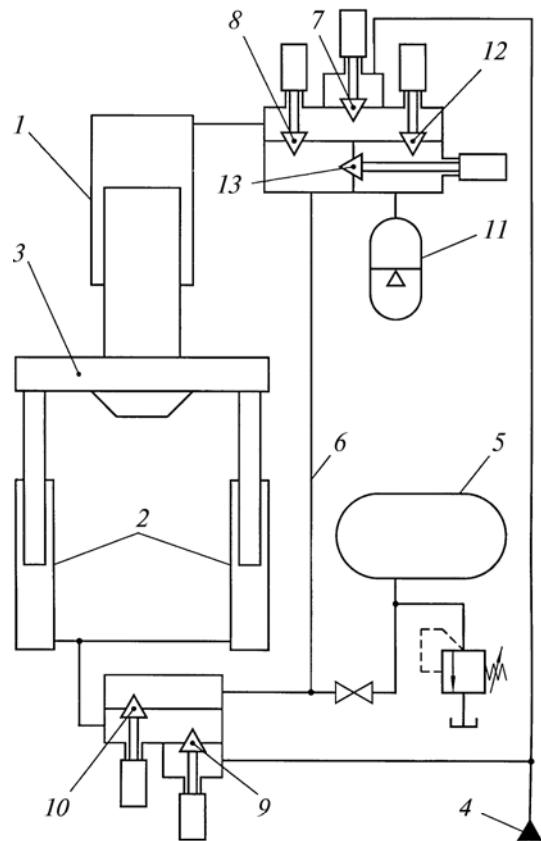


Рис. 3. Упрощенная схема гидропривода пресса с устройством предварительной разгрузки рабочего гидроцилиндра от высокого давления (пат. 2078640 RU):

1 — рабочий гидроцилиндр; 2 — возвратный гидроцилиндр; 3 — подвижная траверса; 4 — источник рабочей жидкости высокого давления; 5 — бак наполнения; 6 — наполнительно-сливная гидролиния; 7, 8 — соответственно напорный и наполнительно-сливной клапаны рабочих гидроцилиндров; 9, 10 — соответственно напорный и сливной клапаны возвратных гидроцилиндров; 11 — пневмогидравлический аккумулятор; 12, 13 — клапаны для соединения и разобщения жидкостной полости пневмогидравлического аккумулятора 11 соответственно с полостями рабочих гидроцилиндров 1 и с наполнительно-сливной гидролинией 6

ном этапе рабочего хода подвижной траверсы пресса.

Для этого после повышения давления в аккумуляторе до установленного значения достаточно временно (до начала соответствующего этапа технологического цикла работы пресса) изолировать жидкостную полость аккумулятора от полостей рабочих гидроцилиндров и наполнительно-сливной гидролинии. Однако энергия, запасаемая в аккумуляторе, имеет существенно меньшее значение по сравнению с величиной уменьшения потенциальной энергии упругих деформаций жидкости и металлоконструкций пресса при соответствующем понижении давления в полостях рабочих гидроцилиндров [2].

Снизить потери потенциальной энергии упругих деформаций жидкости и металлоконструкций пресса, накопленной во время рабочего хода, можно, выполнив гидропривод пресса с устройством (типа мультипликатора с автоматически изменяющимся коэффициентом мультипликации), позволяющим преобразовать указанную энергию в энергию жидкости высокого давления, возвращаемой в напорную гидролинию пресса (рис. 4).

Наиболее совершенной является конструкция устройства преобразования энергии, выполненная в виде гидромотора и насоса, валы которых соединены между собой посредством муфты. При этом входной канал гидромотора с помощью управляемого клапана соединен с рабочей полостью рабочего гидроцилиндра, а выходной канал — со сливной гидролинией, входной канал насоса соединен с баком наполнения, а выходной канал через обратный клапан — с напорной гидролинией пресса, одна из указанных гидромашин выполнена регулируемой с электрическим пропорциональным управлением и ее электрический узел управления соединен с выходом входящего в состав системы управления пресса контроллера, соответствующие входы которого соединены с выходами датчика давления в рабочей полости рабочего гидроцилиндра, датчика положения регулирующего органа регулируемой гидромашин и датчика угловой скорости вращения валов гидромашин (рис. 5).

При работе гидропривода, оснащенного таким устройством, сохранение (для последующего использования) потенциальной энергии, накопленной вследствие упругих деформаций жидкости и металлоконструкций пресса во время рабочего хода, обеспечивается при ее минимальных потерях и вне зависимости от значения давления в рабочем гидроцилиндре по окончании рабочего хода подвижной траверсы, что повышает энергетическую эффективность гидропривода пресса в целом. Кроме того, конструкция рассматриваемого устройства позволяет регулировать интенсивность и продолжительность процесса преобразования указанной выше потенциальной энергии.

Для ограничения повышения давления в рабочих полостях возвратных гидроцилиндров сверх давления в напорной гидролинии пресса некоторой допустимой величиной в гидросистеме пресса обычно применяют обратный клапан, соединенный своим входным каналом с полостями возвратных гидроцилиндров, а выходным каналом — с напорной гидролинией (см. рис. 4, 5).

Такое повышение давления возможно в следующих случаях:

а) при резком торможении подвижной траверсы пресса и движущихся вместе с ней частей при быстром закрытии проходного сечения сливного клапана возвратных гидроцилиндров (вследствие чего кинетическая энергия подвижной траверсы и движущихся вместе с ней частей преобразуется в потенциальную энер-

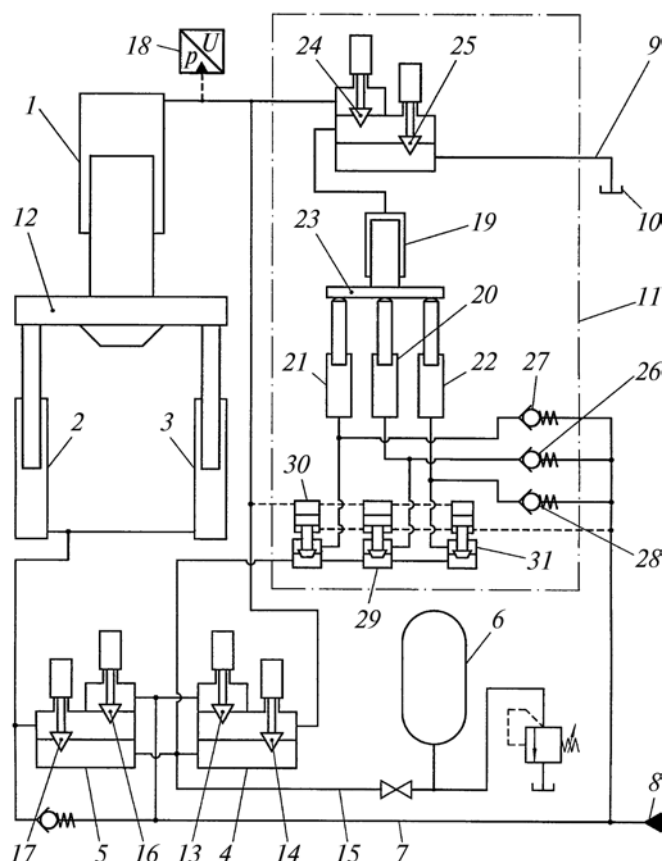


Рис. 4. Упрощенная схема гидропривода с устройством преобразования потенциальной энергии упругих деформаций жидкости и металлоконструкций пресса, накопленной во время рабочего хода, в энергию жидкости высокого давления, возвращаемой в напорную гидролинию пресса (пат. 2528282 RU):

1 — рабочий гидроцилиндр; 2, 3 — возвратные гидроцилиндры; 4 — клапанный гидрораспределитель рабочего гидроцилиндра; 5 — клапанный гидрораспределитель возвратных гидроцилиндров; 6 — бак наполнения; 7 — напорная гидролиния; 8 — насосно-аккумуляторная станция; 9 — сливная гидролиния; 10 — гидробак, находящийся под атмосферным давлением; 11 — устройство преобразования энергии; 12 — подвижная траверса; 13, 14 — соответственно напорный и наполнительно-сливной клапаны рабочего гидроцилиндра; 15 — наполнительно-сливная гидролиния; 16, 17 — соответственно напорный и сливной клапаны возвратных гидроцилиндров; 18 — датчик давления; 19 — приемный гидроцилиндр; 20, 21, 22 — выходные гидроцилиндры; 23 — разделительный элемент; 24, 25 — управляемые клапаны; 26, 27, 28 — обратные клапаны; 29, 30, 31 — клапаны с гидравлическим управлением

гию давления жидкости, сжимаемой в рабочих полостях возвратных гидроцилиндров);

б) при подаче жидкости высокого давления в рабочие полости рабочих гидроцилиндров при неоткрытых проходных сечениях рабочих окон сливного и напорного клапанов возвратных гидроцилиндров (и возникновении эффекта мультипликации давления);

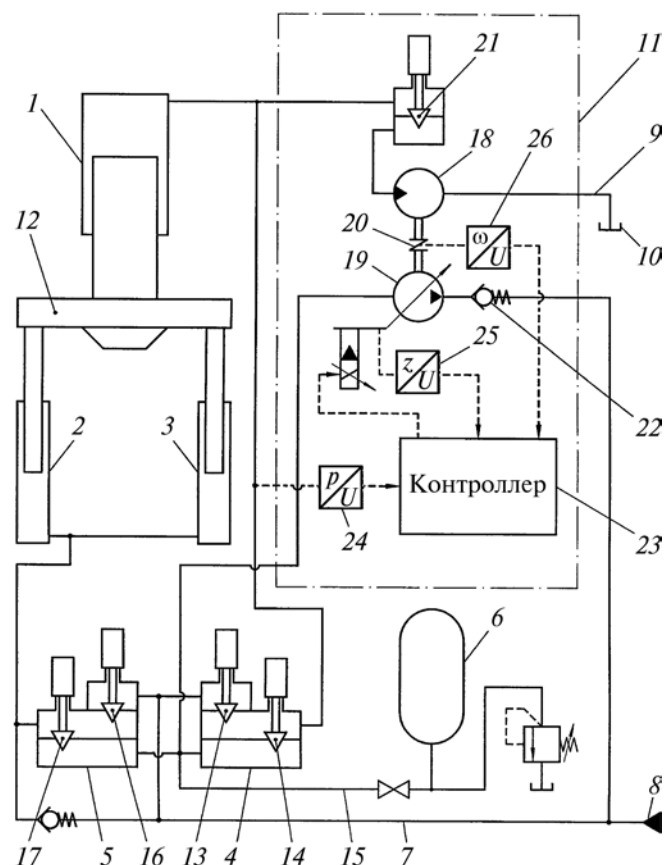


Рис. 5. Упрощенная схема гидропривода с устройством преобразования потенциальной энергии упругих деформаций жидкости и металлоконструкций пресса, накопленной во время рабочего хода, в энергию жидкости высокого давления, возвращаемой в напорную гидролинию пресса (пат. 2515779 RU):

1 — рабочий гидроцилиндр; 2, 3 — возвратные гидроцилиндры; 4 — клапанный гидрораспределитель рабочего гидроцилиндра; 5 — клапанный гидрораспределитель возвратных гидроцилиндров; 6 — бак наполнения; 7 — напорная гидролиния; 8 — насосно-аккумуляторная станция; 9 — сливная гидролиния; 10 — гидробак, находящийся под атмосферным давлением; 11 — устройство преобразования энергии; 12 — подвижная траверса; 13, 14 — соответственно напорный и наполнительно-сливной клапаны рабочего гидроцилиндра; 15 — наполнительно-сливная гидролиния; 16, 17 — соответственно напорный и сливной клапаны возвратных гидроцилиндров; 18 — гидромотор; 19 — насос с пропорциональным электрическим управлением; 20 — соединительная муфта валов гидромотора и насоса; 21 — управляемый клапан; 22 — обратный клапан; 23 — контроллер; 24 — датчик давления; 25 — датчик положения регулирующего органа насоса; 26 — датчик угловой скорости вращения валов гидромотора 18 и насоса 19

в) при практически мгновенном снижении (исчезновении) рабочей нагрузки (силы сопротивления), преодолеваемой прессом в процессе его рабочего хода.

Поскольку при возникновении перегрузки по давлению перетекание жидкости из рабочих полостей возвратных гидроцилиндров в напорную гидролинию пресса через обратный клапан происходит практически без потерь давления и, соответственно, энергии, то рассматриваемое техническое решение выгодно отличается от стандартного способа ограничения максимального давления в каком-либо месте гидросистемы с помощью присоединенного к этому месту своим входным (напорным) каналом предохранительного клапана соответствующей пропускной способности, выходной (сливной) канал которого соединяется с гидробаком, находящимся под атмосферным давлением.

Однако при падении (по какой-либо причине) давления в напорной гидролинии, от которой происходит питание пресса жидкостью высокого давления, и, соответственно, в напорной гидролинии пресса ниже некоторого порогового значения указанный выше обратный клапан не предотвращает вытеснение жидкости из рабочих полостей возвратных гидроцилиндров под действием силы давления, действующей на траверсу со стороны рабочих гидроцилиндров, в случае горизонтальных прессов и дополнительно силы веса подвижной траверсы и движущихся вместе с ней частей в случае вертикальных прессов. В результате, если траверса не находится на жестком упоре в данном случае происходит ее самопроизвольное перемещение, что может повлечь за собой поломку оборудования (например, инструмента) и возникновение опасности для обслуживающего персонала.

Исключение самопроизвольного перемещения подвижной траверсы пресса при чрезмерном падении давления в его напорной гидролинии и гарантированное ограничение максимального давления в рабочих полостях возвратных гидроцилиндров при минимальном усложнении конструкции гидравлического привода достигается при использовании вместо обратного клапана клапана давления, полость управления которого соединена с выходным каналом логического клапана "ИЛИ", один вход которого соединен с выходным каналом указанного клапана давления, а другой вход — с напорным каналом предохранительного клапана и посредством дросселя с входным каналом клапана давления (рис. 6).

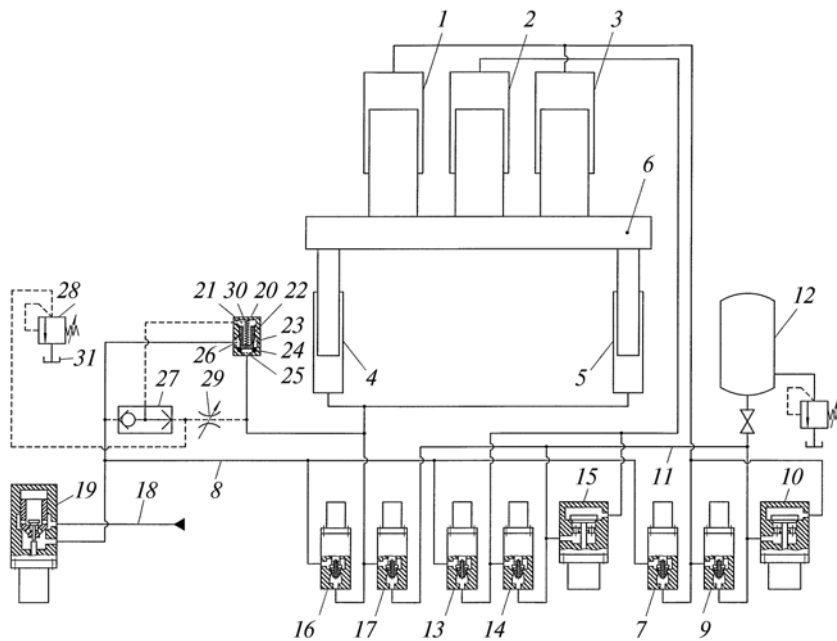


Рис. 6. Упрощенная схема гидропривода прессы с устройством защиты возвратных гидроцилиндров от перегрузки (пат. 2468919 RU):

1, 2, 3 — рабочие гидроцилиндры; 4, 5 — возвратные гидроцилиндры; 6 — подвижная траверса; 7, 9, 10 — соответственно напорный, сливной и наполнительный клапаны боковых рабочих гидроцилиндров 1 и 3; 8, 11 — соответственно напорная и наполнительно-сливная гидролинии прессы; 12 — бак наполнения; 13, 14, 15 — соответственно напорный, сливной и наполнительный клапаны центрального рабочего гидроцилиндра 2; 16, 17 — соответственно напорный и сливной клапаны возвратных гидроцилиндров; 18 — напорная гидролиния насосно-аккумуляторной станции; 19 — автоматический запорный клапан; 20 — перепускной клапан; 21, 25, 26 — соответственно полость управления, входной и выходной каналы клапана 20; 22, 23, 24, 30 — соответственно корпус, запорный элемент, седло и пружина клапана 20; 27 — логический клапан "ИЛИ"; 28 — предохранительный клапан; 29 — регулируемый дроссель; 31 — гидробак, находящийся под атмосферным давлением

При работе многих прессов происходит внезапное снижение рабочей нагрузки. Для ковочных и штамповочного прессов данное явление наблюдается при прошивке отверстий в поковках (и особенно в "подстывших" поковках). Прессы для холодной ломки стальных и чугунных заготовок, пресс-ножницы для хо-

лодной резки металлического лома, прессы для обрезки облоя у штампованных заготовок испытывают последствия внезапного исчезновения рабочей нагрузки практически при каждом рабочем ходе.

Работа прессы при внезапном снижении нагрузки сопровождается резким рывком под-

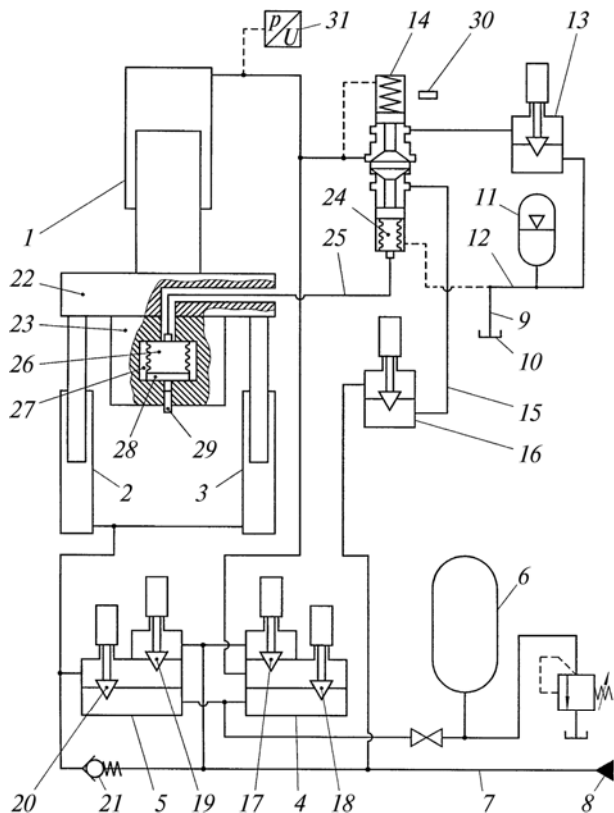


Рис. 7. Упрощенная схема гидропривода прессы с устройством автоматической разгрузки рабочего гидроцилиндра от давления при внезапном исчезновении нагрузки во время рабочего хода (пат. 2530917 RU):

1 — рабочий гидроцилиндр; 2, 3 — возвратные гидроцилиндры; 4 — клапанный гидрораспределитель рабочего гидроцилиндра; 5 — клапанный гидрораспределитель возвратных гидроцилиндров; 6 — бак наполнения; 7 — напорная гидролиния; 8 — насосно-аккумуляторная станция; 9 — сливная гидролиния; 10 — гидробак, находящийся под атмосферным давлением; 11 — пневмогидравлический аккумулятор; 12 — гидролиния низкого давления; 13 — управляемый клапан; 14 — трехлинейный двухпозиционный гидрораспределитель; 15 — гидролиния подвода высокого давления; 16 — дополнительный напорный клапан; 17, 18 — соответственно напорный и наполнительно-сливной клапаны рабочего гидроцилиндра; 19, 20 — соответственно напорный и сливной клапаны возвратных гидроцилиндров; 21 — обратный клапан; 22 — подвижная траверса; 23 — штамповая оснастка; 24, 26 — сильфонные резервуары; 25 — рукав высокого давления; 27 — полость; 28 — толкатель; 29 — съемный хвостовик толкателя; 30 — концевой выключатель; 31 — датчик давления

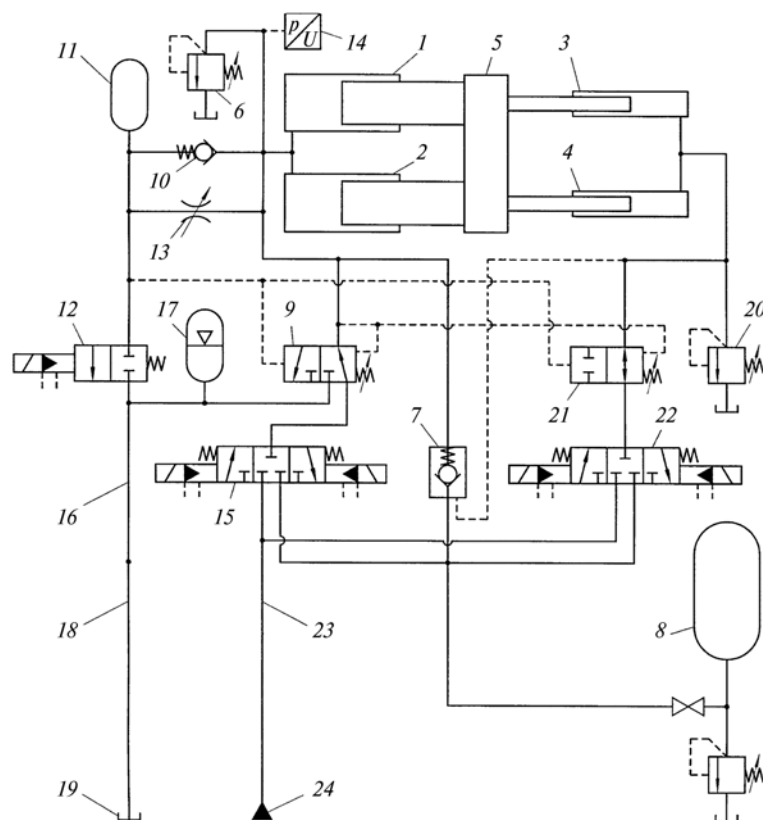


Рис. 8. Принципиальная схема гидропривода с устройством автоматической разгрузки рабочих гидроцилиндров от давления при внезапном исчезновении нагрузки во время рабочего хода (пат. 2536734RU):

1, 2 — рабочие гидроцилиндры; 3, 4 — возвратные гидроцилиндры; 5 — подвижная траверса; 6, 20 — предохранительные клапаны; 7 — клапан наполнения; 8 — бак наполнения; 9, 21 — гидрораспределители с гидравлическим управлением; 10 — обратный клапан; 11 — упругая емкость; 12 — гидрораспределитель разгрузки; 13 — регулируемый дроссель; 14 — датчик давления; 15 — гидрораспределитель рабочих гидроцилиндров; 16 — гидролиния низкого давления; 17 — пневмогидравлический аккумулятор; 18 — сливная гидролиния; 19 — гидробак, находящийся под атмосферным давлением; 22 — гидрораспределитель возвратных гидроцилиндров; 23 — напорная гидролиния; 24 — насосная установка

вижных (а при определенных условиях и неподвижных) частей пресса, что отрицательно сказывается на их долговечности и долговечности элементов гидросистемы пресса.

Увеличить срок службы металлоконструкций и элементов гидросистемы пресса можно путем уменьшения уровня и продолжительности действия динамических нагрузок, воспринимаемых ими при внезапном снижении (исчезновении) рабочей нагрузки, за счет форсирования в указанном случае процесса снижения давления в полостях рабочих гидроцилиндров. Такое форсирование достигается при автоматическом соединении полостей рабочих гидроцилиндров пресса при исчезновении рабочей нагрузки с жидкостной полостью пневмогидравлического аккумулятора, постоянно соединенной с гидролинией низкого давления (в частности, со сливной гидролинией). Исчезновение рабочей нагрузки оперативно может идентифицироваться непосредственно благодаря контролю ее величины (рис. 7) и по началу снижения давления в полостях рабочих гидроцилиндров (рис. 8).

Заключение. Совершенствование гидроприводов прессов направлено на снижение потерь

энергии и динамики работы, повышение безопасности и долговечности.

Улучшение характеристик работы гидроприводов прессов осуществляется путем изменения применяемых схемных решений и изменения конструкции отдельных гидравлических устройств, входящих в состав гидропривода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гойдо М.Е. Снижение потерь энергии при работе насосно-аккумуляторного гидропривода // Справочник. Инженерный журнал. 2010. № 10. С. 45—49.
2. Снижение колебаний давления в наполнительно-сливном трубопроводе гидросистемы ковочного пресса / М.Е. Гойдо, В.В. Бодров, Р.М. Багаутдинов, М.А. Алексеев // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. 2005. № 4. С. 30—36.

*Максим Ефимович Гойдо, канд. техн. наук,
goido@cheltec.ru;*

*Валерий Владимирович Бодров, канд. техн. наук;
Рамиль Мерсеитович Багаутдинов*