

Председатель
редакционного совета
и главный редактор
ЛАВРИНЕНКО В.Ю., д.т.н., доц.

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

Зам. главного
редактора
СЕРИКОВА Е.А.

Редакционный совет:
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.
КУХАРЬ В.Д., д.т.н., проф.
ЛАРИН С.Н., д.т.н., доц.
МОРОЗ Б.С., д.т.н., проф.
МУРАТОВ В.С., д.т.н., проф.
НАЗАРЯН Э.А., д.т.н., проф.
НУРАЛИЕВ Ф.А., к.т.н., доц.
ОВЧИННИКОВ В.В., д.т.н., проф.
ПОВАРОВА К.Б., д.т.н., проф.
ПОЛЕТАЕВ В.А., д.т.н., проф.
СЕМЕНОВ 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.
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.

Журнал зарегистрирован
в Роскомнадзоре
Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС 77-63952
от 09.12.2015

За содержание рекламных
материалов ответственность
несет рекламодатель

Журнал распространяется
по подписке, которую можно
сформировать 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
Http: //www.mashin.ru
E-mail: zpm@mashin.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Литейное и сварочное производства

- Макаренко К.В., Кузовов С.С., Пушкарёв А.В., Антохин В.Н. Влияние фактора растворенных в металле газов на морфологию горячих трещин в стальных отливках 3
Иванов М.А. Методика определения трещиностойкости стали 9
Андреева Л.П., Копеев Б.В. Влияние толщины материала на прочность паяного нахлесточного соединения 15

Кузнечно-штамповочное производство

- Рыжов П.А., Евсюков С.А., Хазиев Ю.Х. Исследование процесса обжима трубчатых заготовок с выходом в цилиндрическую часть 18
Гойдо М.Е., Бодров В.В., Багаутдинов Р.М. Об использовании потенциальной энергии поднятой траверсы вертикального пресса 22

Прокатно-волочильное производство

- Поворов С.В. Расчет размеров профиля листовой заготовки в промежуточных переделах при формовке в роликах по заданным режимам 27

Материаловедение и новые материалы

- Васенев В.В., Осинцев О.Е., Мироненко В.Н., Бутрим В.Н., Баженова О.П. Разработка технологии получения штампованных деталей из сплава САС-1-50 для авиакосмических навигационных приборов и сравнительные испытания моделей платформ из сплавов САС-1-50 и АМг6 33
Курихина Т.В. Методика расчета укрупнения фазы Ni_3Al в никелевых сплавах при высоких температурах 40

Информация

- Указатель статей, опубликованных в журнале в 2016 г. 45

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 литейного завода "Центролит"; АМУРМЕТМАШ; ООО "МЕТАЛЛИТМАШ"; АО "НПО "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.

Chairman of Editorial
Committee and
Editor-in-chief
LAVRINENKO V.Yu.

Chairman Assistants
DEMIN V.A.
KOLESNIKOV A.G.

Editorial Assistant
SERIKOVA E.A.

Editorial Committee
BLANTER M.S.
BOGATOV A.A.
GARIBOV G.S.
GROMOV V.E.
GUN I.G.
EVSYUKOV S.A.
ERSHOV M.Yu.
KASATKIN N.I.
KIDALOV N.A.
KOROTCHENKO A.Yu.
KOTENOK V.I.
KOSHELEV O.S.
KRUK A.T.
KUKHAR' V.D.
LARIN S.N.
MOROZ B.S.
MURATOV V.S.
NAZARYAN E.A.
NURALIEV F.A.
OVCHINNIKOV V.V.
POVAROVA K.B.
POLETAEV V.A.
SEMENOV B.I.
SUBICH V.N.
TREGUBOV V.I.
SHATUL'SKY A.A.
SHERKUNOV V.G.
SHESTAKOV N.A.
SHPUN'KIN N.F.
YAMPOL'SKY V.M.
BAST Yu.
TUTMANN T.
ERXLEBEN S.

This issue prepared with
assistance of specialist
SERIKOVA E.A.

Journal is registered by
Roskomnadzor.
The certificate of
registration ПИ № ФС 77-63952,
December 9, 2015.

An advertiser is responsible for
the promotional materials

Journal is spreaded on
a subscription, which can be
issued in any post office (index on
the catalogue
of the "Rospechat" agency 81580,
on the united catalogue "Pressa
Rossi" 39205, catalogue
"Pochta Rossii" 60261) or immedi-
ately in the edition
of the journal.

Ph.: (499) 268-47-19, 269-54-96
Http: //www.mashin.ru
E-mail: zpm@mashin.ru

CONTENTS

Foundry and Welding Productions

- Makarenko K.V., Kuzovov S.S., Pushkarev A.V., Antokhin V.N. Influence of factor of gases dissolved in metal on morphology of hot cracks in steel castings 3
Ivanov M.A. Determination method of crack resistance of steel 9
Andreeva L.P., Kopaev B.V. Influence of material thickness on strength of soldered lap joint 15

Forging and Stamping Production

- Ryzhov P.A., Evsyukov S.A., Khatsiev Yu.Kh. Analysis of parison tubes with crossing to cylindrical section swaging process 18
Goydo M.E., Bodrov V.V., Bagautdinov R.M. About using of potential energy of raised traverse of vertical press 22

Rolling and Drawing Production

- Povorov S.V. Calculation of dimensions of cross section of sheet metal in intermediate transitions during roll forming process according to specified modes 27

Physical Metallurgy and New Materials

- Vasenev V.V., Osintsev O.E., Mironenko V.N., Butrim V.N., Bazhenova O.P. Development of SAS-1-50 forgings manufacturing technology for aerospace navigation equipment and comparative testings of platform models made of SAS-1-50 и AMg6 alloys ...33
Kurikhina T.V. Calculation method of Ni_3Al phase coarsening in nickel alloys at high temperatures 40

Information

- Index of articles published in year 2016 45

**Journal is included into the list of the Higher Examination Board
for publishing of competitors for the academic degrees theses**

*Reprint is possible only with the reference to the journal
"Blanking productions in mechanical engineering"*

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

Об использовании потенциальной энергии поднятой траверсы вертикального пресса

Рассмотрена возможность применения гидропреобразователя, работающего как мультипликатор расхода и обеспечивающего получение необходимого расхода рабочей жидкости за счет энергии жидкости, вытесняемой из подъемных гидроцилиндров под действием силы тяжести поднятой траверсы, для наполнения рабочих гидроцилиндров вертикального гидравлического пресса при холостом ходе подвижной траверсы вниз. Приведен пример выбора параметров такого гидропреобразователя.

Ключевые слова: гидропривод вертикального пресса; наполнение рабочих гидроцилиндров во время холостого хода; выбор параметров гидропреобразователя.

The possibility of using of hydraulic transducer, which works as flow multiplier and provides the necessary working fluid flow due to fluid energy, supplanted from the lift cylinders under the gravity of raised beam, for filling of working cylinders of hydraulic vertical press during idling of walking beam down is considered. Example of the parameters choice of the hydraulic transducer is presented.

Keywords: hydraulic drive of vertical press; filling of working cylinders during idling; choice of hydraulic transducer parameters.

На вертикальных гидравлических ковочных и штамповочных прессах холостой ход подвижной траверсы вниз ("свободное опускание" траверсы) осуществляется преимущественно под действием силы тяжести траверсы и движущихся вместе с ней частей пресса (например, плунжеров рабочих гидроцилиндров и закрепленной на траверсе штамповой оснастки). В связи с этим при холостом ходе траверсы вниз нецелесообразно создавать в рабочих полостях рабочих гидроцилиндров существенное манометрическое давление. Достаточно обеспечить в рассматриваемом случае качественное (без нарушения сплошности) заполнение указанных полостей рабочей жидкостью.

Максимальная скорость холостого хода траверсы вниз, как правило, значительно больше скорости ее рабочего хода, и, соответственно, расход рабочей жидкости, который требуется для заполнения рабочих полостей рабочих гидроцилиндров во время холостого хода, превышает расход рабочей жидкости, необходимый для выполнения рабочего хода.

В случае использования на прессе насосного гидропривода подачу насосов выбирают из условия обеспечения заданной максимальной скорости осуществления рабочего хода под-

вижной траверсы и она недостаточна для заполнения рабочих полостей рабочих гидроцилиндров при выполнении холостого хода. При использовании насосно-аккумуляторного гидропривода экономически нецелесообразно расходовать рабочую жидкость высокого давления для заполнения рабочих полостей рабочих гидроцилиндров при выполнении холостого хода, так как вся механическая энергия жидкости при этом преобразуется в тепловую энергию и теряется.

На многих прессах при выполнении холостого хода траверсы рабочие полости рабочих гидроцилиндров заполняются рабочей жидкостью из бака наполнения, в котором жидкость находится под небольшим манометрическим давлением (обычно 0,5...1,0 МПа) или под атмосферным давлением (в этом случае бак наполнения располагается выше рабочих гидроцилиндров).

Однако бак наполнения, находящийся под манометрическим давлением, относится к сосудам высокого давления и как устройство, представляющее повышенную опасность для обслуживающего персонала и окружающих, подлежит регистрации и периодическому освидетельствованию органами Ростехнадзора.

Применение бака наполнения, работающего под атмосферным давлением и находящегося выше рабочих гидроцилиндров гидропривода подвижной траверсы пресса, не всегда возможно из-за низкого расположения подкрановых путей в цехе, где эксплуатируется пресс. При использовании такого бака при прочих равных условиях требуются клапаны наполнения с повышенным диаметром условного прохода, которые должны находиться выше рабочих гидроцилиндров, что затрудняет техническое обслуживание указанных клапанов.

Скорость движения подвижной траверсы при ее холостом ходе вниз регулируется изменением площади проходного сечения сливного клапана подъемных гидроцилиндров (или другого дросселирующего гидроаппарата, установленного в гидролинии, соединяющей подъемные гидроцилиндры с гидробаком).

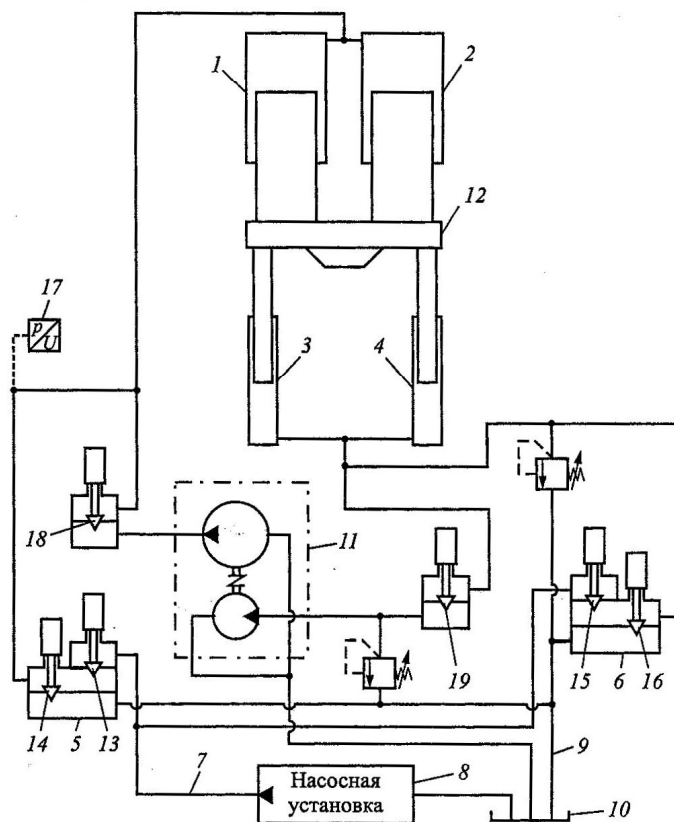
При отсутствии в составе гидропривода пресса уравнивающих гидроцилиндров вся потенциальная энергия подвижной траверсы пресса при ее холостом ходе вниз теряется, поскольку частично расходуется на совершение работы против сил трения в подвижных парах направляющих траверсы и ее гидроцилиндров привода, а в основном преобразуется в тепловую энергию жидкости, вытесняемой из подъемных гидроцилиндров (подъемных полостей рабочих гидроцилиндров) в гидробак гидросистемы через сливной клапан подъемных гидроцилиндров (или другой дросселирующий гидроаппарат, установленный в гидролинии, соединяющей подъемные гидроцилиндры с гидробаком, и используемый для регулирования скорости движения подвижной траверсы при ее холостом ходе вниз).

Часть потенциальной энергии поднятой подвижной траверсы пресса при ее холостом ходе вниз может быть использована для обеспечения заполнения рабочих полостей рабочих гидроцилиндров жидкостью, если в качестве устройства наполнения применить гидропреобразователь, работающий как мультипликатор расхода и обеспечивающий получение необходимого расхода рабочей жидкости за счет энергии жидкости, вытесняемой из подъемных гидроцилиндров [1]. При этом нет необходимости в использовании в составе гидросистемы пресса бака наполнения

(с соответствующим объемом рабочей жидкости), что в ряде случаев упрощает компоновку гидросистемы пресса и снижает стоимость гидросистемы.

Гидропреобразователь может быть выполнен как поступательного, так и вращательного движения (см. рисунок).

Основной характеристикой гидропреобразователя является коэффициент преобразования i , представляющий собой отношение большего характерного геометрического размера гидропреобразователя к меньшему ($i > 1$). Характерным геометрическим размером для поступательного гидропреобразователя является эффективная площадь поршня (плунжера), а для вращательного гидропреобразователя — характерный (или рабочий) объем гидромашины.



Упрощенная принципиальная схема гидропривода подвижной траверсы вертикального пресса с гидропреобразователем вращательного движения (пат. 2598410 RU):

1, 2 — рабочие гидроцилиндры; 3, 4 — подъемные гидроцилиндры; 5 — гидрораспределитель рабочих гидроцилиндров; 6 — гидрораспределитель подъемных гидроцилиндров; 7 — напорная гидролиния; 8 — насосная установка; 9 — сливная гидролиния; 10 — гидробак; 11 — гидропреобразователь; 12 — подвижная траверса; 13–16, 18, 19 — управляемые клапаны; 17 — датчик давления

Для обеспечения качественного (без нарушения сплошности жидкости) заполнения полостей рабочих гидроцилиндров при холостом ходе подвижной траверсы пресса вниз со скоростью $v_{x.x}$ расход рабочей жидкости, поступающей в указанные полости, должен составлять

$$Q_{p.ц} = A_{p.ц} v_{x.x}, \quad (1)$$

где $A_{p.ц}$ — суммарная эффективная площадь плунжеров рабочих гидроцилиндров подвижной траверсы пресса.

При движении подвижной траверсы пресса вниз со скоростью $v_{x.x}$ расход рабочей жидкости, вытесняемой из подъемных гидроцилиндров равен:

$$Q_{п.ц} = A_{п.ц} v_{x.x}, \quad (2)$$

где $A_{п.ц}$ — суммарная эффективная площадь плунжеров подъемных гидроцилиндров подвижной траверсы пресса.

В идеальном случае без учета утечек и перетечек рабочей жидкости и ее сжимаемости с точки зрения решаемой задачи желательно, чтобы выполнялось условие:

$$Q_{p.ц} = i Q_{п.ц}. \quad (3)$$

Тогда с учетом выражений (1) и (2) коэффициент преобразования гидропреобразователя должен составлять:

$$i = A_{p.ц} / A_{п.ц}. \quad (4)$$

Однако соотношение (4) не является необходимым при выборе параметров гидропреобразователя, так как в связи с наличием допусков на характерные размеры рабочих и подъемных гидроцилиндров и гидропреобразователя, утечек и перетечек рабочей жидкости и ее сжимаемости проблематично обеспечить поступление в рабочие полости рабочих гидроцилиндров с выхода гидропреобразователя жидкости при ее расходе, строго равном значению, требуемому согласно выражению (1) при текущей скорости $v_{x.x}$ холостого хода подвижной траверсы вниз.

Если расход жидкости в рабочие полости рабочих гидроцилиндров с выхода гидропреобразователя меньше значения, требуемого согласно выражению (1), что для идеализиро-

ванного случая равносильно выполнению соотношения:

$$i < A_{p.ц} / A_{п.ц},$$

то для исключения нарушения сплошности жидкости в указанных полостях при холостом ходе подвижной траверсы вниз в них дополнительно должна подаваться жидкость при расходе $Q_{доп}$, равном в первом приближении

$$Q_{доп} = (A_{p.ц} - i A_{п.ц}) v_{x.x}.$$

Более предпочтительным является вариант, когда расход жидкости в рабочие полости рабочих гидроцилиндров с выхода гидропреобразователя превышает значение, требуемое согласно выражению (1), что для идеализированного случая равносильно выполнению соотношения:

$$i > A_{p.ц} / A_{п.ц}.$$

В этом случае для опускания подвижной траверсы рабочие полости рабочих гидроцилиндров должны быть дополнительно соединены с питательным баком гидросистемы пресса, например, посредством клапана, который используется для разгрузки рабочих гидроцилиндров от повышенного давления по окончании рабочего хода. При этом в рабочих полостях рабочих гидроцилиндров в процессе холостого хода подвижной траверсы вниз (благодаря гарантированному сливу некоторого количества жидкости) возможно поддержание заданного давления $p_{p.ц}$, несколько превышающего атмосферное и достаточного для исключения выделения из жидкости растворенного воздуха в количестве, значительно снижающем модуль упругости газожидкостной смеси, которой фактически является рабочая жидкость.

Для выполнения гидропреобразователем функции устройства наполнения рабочих полостей рабочих гидроцилиндров во время холостого хода подвижной траверсы вниз должно обеспечиваться выполнение следующего силового соотношения при максимальном установленном значении $v_{x.x}^{\max}$ скорости $v_{x.x}$:

$$[(R + A_{p.ц} p_{p.ц}) / A_{п.ц} - \Delta p_1] \eta_{гп} / i - \Delta p_2 = p_{p.ц}, \quad (5)$$

где R — результирующая сила, под действием которой происходит холостой ход подвижной траверсы вниз;

Δp_1 — потери давления на участке от рабочих полостей подъемных гидроцилиндров до входной полости гидропреобразователя;

$\eta_{гп}$ — гидромеханический коэффициент полезного действия (КПД) гидропреобразователя;

Δp_2 — потери давления на участке от выходной полости гидропреобразователя до рабочих полостей рабочих гидроцилиндров.

Согласно соотношению (5), чем меньше при прочих равных условиях потери давления Δp_1 и Δp_2 , тем больше коэффициент преобразования i гидропреобразователя, который можно использовать в системе наполнения пресса. Предельное максимальное значение коэффициента преобразования, соответствующее случаю $\Delta p_1 = \Delta p_2 = 0$:

$$i_{\text{пред}} = [(R + A_{p.ц} p_{p.ц}) / A_{п.ц}] \eta_{гп} / p_{p.ц}. \quad (6)$$

При выбранном значении коэффициента преобразования i на значения потерь давления Δp_1 и Δp_2 накладывается следующее ограничение:

$$\Delta p_2 + \Delta p_1 \eta_{гп} / i = R \eta_{гп} / (i A_{п.ц}) + [A_{p.ц} \eta_{гп} / (i A_{п.ц}) - 1] p_{p.ц}. \quad (7)$$

Рассмотрим в качестве примера выбор параметров гидропреобразователя вращательно-го движения для системы наполнения вертикального гидравлического пресса, имеющего следующие технические характеристики: $A_{p.ц} = 5284,16 \text{ см}^2$; $A_{п.ц} = 673,87 \text{ см}^2$; $R = 661 \text{ кН}$; $v_{x.x}^{\text{max}} = 115 \text{ мм/с}$; рабочая жидкость — минеральное масло HLP 46. Примем $p_{p.ц} = 0,2 \text{ МПа}$.

В соответствии с приведенными характеристиками максимальный расход рабочей жидкости, вытесняемой из подъемных гидроцилиндров при выполнении холостого хода подвижной траверсы вниз, составляет:

$$Q_{п.ц}^{\text{max}} = A_{п.ц} v_{x.x}^{\text{max}} = 464,97 \text{ л/мин.}$$

При этом давление во входной полости гидропреобразователя не превышает значение: $(R + A_{p.ц} p_{p.ц}) / A_{п.ц} = 11,377 \text{ МПа}$.

С учетом полученных данных в качестве входной гидромашины гидропреобразователя можно применять, например, пластинчатый гидромотор типа M4E-214-1N00-B502 производства фирмы DENISON, входящей в со-

став международной компании Parker Hannifin Corporation (США). Данный гидромотор имеет рабочий объем $q_m = 222 \text{ см}^3$; максимальное рабочее давление $p_{\text{max}} = 17,5 \text{ МПа}$; максимальную частоту вращения вала при непрерывной работе и максимальном рабочем давлении $n_{\text{max}} = 2500 \text{ об/мин}$; объемный и гидромеханический КПД при максимальном рабочем давлении и $n = 2000 \text{ об/мин}$ соответственно $\eta_{об.м} = 0,945$ и $\eta_{гм.м} = 0,917$.

При $Q_{п.ц}^{\text{max}} = 464,97 \text{ л/мин}$ и $\eta_{об.м} = 0,945$ расчетная частота вращения вала гидромотора M4E-214-1N00-B502 составляет:

$$n = Q_{п.ц}^{\text{max}} \eta_{об.м} / q_m = 1979,27 \text{ об/мин.}$$

При $v_{x.x}^{\text{max}} = 115 \text{ мм/с}$ расход рабочей жидкости, которая должна поступать в рабочие полости рабочих гидроцилиндров пресса для обеспечения их качественного наполнения во время холостого хода подвижной траверсы вниз, для рассматриваемого случая:

$$Q_{п.ц}^{\text{max}} = A_{p.ц} v_{x.x}^{\text{max}} = 3646,07 \text{ л/мин.}$$

Для обеспечения указанного расхода в качестве выходной гидромашины гидропреобразователя можно использовать, например, четыре шестеренных насоса типа KF6/500 H1 0BN0A 7DP1 производства фирмы KRACHT (Германия). Насос KF6/500 H1 0BN0A 7DP1 имеет рабочий объем $q_n = 505 \text{ см}^3$; максимальное рабочее давление $p_{\text{max}} = 2,0 \text{ МПа}$; максимальную частоту вращения вала $n_{\text{max}} = 2000 \text{ об/мин}$; объемный и гидромеханический КПД при максимальном рабочем давлении и $n = 1450 \text{ об/мин}$ соответственно $\eta_{об.н} = 0,93$ и $\eta_{гм.н} = 0,83$.

При $n = 1979,27 \text{ об/мин}$ и $\eta_{об.н} = 0,93$ четыре указанных насоса обеспечивают подачу Q_n , превышающую значение $Q_{п.ц}^{\text{max}} = 3646,07 \text{ л/мин}$:

$$Q_n = 4 q_n \eta_{об.н} = 3718,26 \text{ л/мин.}$$

В соответствии со сделанным выбором гидромашин, входящих в состав гидропреобразователя, его коэффициент преобразования равен:

$$i = 4 q_n / q_m = 9,1$$

(для рассматриваемого случая $A_{p.ц} / A_{п.ц} = 7,855$).

В первом приближении гидромеханический КПД гидропреобразователя можно принять равным: $\eta_{гп} = \eta_{гм.м} \eta_{гм.н} = 0,76$ (при этом $i_{пред} = 43,23$).

Тогда согласно соотношению (7) должно обеспечиваться выполнение условия:

$$\Delta p_2 + 0,0835 \Delta p_1 = 0,75 \text{ МПа.}$$

Поскольку при холостом ходе подвижной траверсы вниз на участке от выходной полости гидропреобразователя до рабочих полостей рабочих гидроцилиндров расход рабочей жидкости существенно превышает расход рабочей жидкости на участке от рабочих полостей подъемных гидроцилиндров до входной полости гидропреобразователя, то значение потерь давления Δp_2 целесообразно минимально ограничивать в рамках имеющихся возможностей.

С учетом полученного результата примем, например, $\Delta p_2 = 0,7$ МПа. Тогда $\Delta p_1 = 0,6$ МПа.

Так как расходы жидкости на участках от рабочих полостей подъемных гидроцилиндров до входной полости гидропреобразователя и от выходной полости гидропреобразователя до рабочих полостей рабочих гидроцилиндров при холостом ходе подвижной траверсы вниз со скоростью $v_{х.х}^{\max}$ известны, то подбор проходных сечений труб и запорно-регулирующей гидроаппаратуры на указанных участках при установленных значениях Δp_1 и Δp_2 не составляет труда.

По сравнению со случаем использования в гидросистеме пресса бака наполнения с избыточным давлением $p_{б.н} = 0,6$ МПа при применении рассмотренного гидропреобразователя экономия энергии ΔE во время холостого хода подвижной траверсы вниз на расстояние $h_{х.х} = 1,0$ м при прочих равных условиях составляет

$$\Delta E = (p_{б.н} - p_{р.ц}) A_{р.ц} h_{х.х} = 211,37 \text{ кДж.}$$

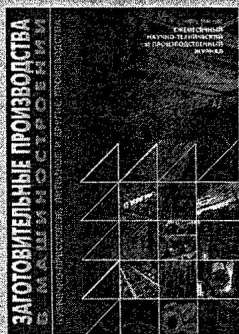
Закключение. Применение в гидросистеме вертикального пресса гидропреобразователя, работающего как мультипликатор расхода, позволяет обеспечить качественное (без нарушения сплошности жидкости) заполнение рабочих полостей рабочих гидроцилиндров при холостом ходе подвижной траверсы вниз за счет потенциальной энергии поднятой траверсы и исключить необходимость в использовании в гидросистеме пресса бака наполнения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Реконструкция ковочного пресса "UNITED" силой 20 МН / М.Е. Гойдо, В.В. Бодров, Р.М. Багаутдинов, Л.Б. Шнайдер // Заготовительные производства в машиностроении. 2016. № 4. С. 20–25.

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

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



ООО "Издательство "Инновационное машиностроение"
продолжает подписку на журнал

"ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ"

- За наличный и безналичный расчет
- С любого номера и на любой срок
- Без почтовых наценок

Присылайте заказ и обращайтесь за дополнительной информацией в отдел продаж, маркетинга и рекламы:

107076, г. Москва, Колодезный пер., д. 2а, стр. 2,
тел.: (495) 785-6069,
e-mail: realiz@mashin.ru, www.mashin.ru