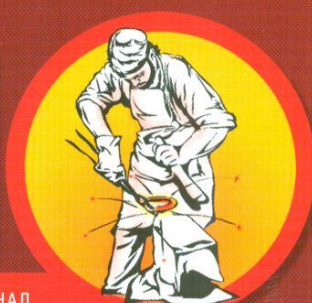


КШП

МД
№ 6'12

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО • ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Программа для моделирования процессов обработки металлов давлением

QFORM 7

Неограниченные возможности
моделирования для
промышленности,
исследовательских задач
и образования

Новый взгляд на решение Ваших задач

Новый мастер подготовки исходных данных и интерфейс

Гибкие возможности как для специалистов, так и для исследователей

Новые возможности моделирования

Совместное моделирование температурного
поля в заготовке и инструментахСовместная механическая задача
заготовки и инструментовМоделирование нескольких
деформирующихся тел

Расчёт составного инструмента

Новые типы оборудования

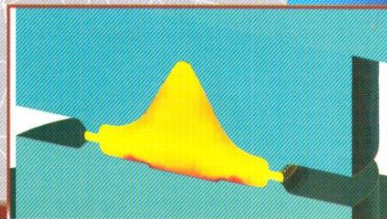
Силовой прижим

Подпружиненный инструмент

Инструменты с вращением по двум осям

Моделирование гидроштамповки, задание
переменного гидростатического давления

Совместная задача*
показано поле упругого перемещения
станины пресса по вертикальной оси и поле
распределения температуры в поковке



* С РАЗРЕШЕНИЕМ ИНСТИТУТА FÜR METALLFORMUNG TU BERGAKADEMIE FREIBERG, GERMANY

www.qform3d.ru

ООО «КВАНТОРФОРМ»

E-MAIL: SALES@QFORM3D.RU

ТЕЛ./ФАКС: (495) 663 33 80

Quantor Form



УЧРЕДИТЕЛИ:

ОАО «АвтоВАЗ»

Московский государственный технологический университет «Станкин»

ОАО «Тяжмехпресс»

ООО «КШП ОМД»

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕОРИЯ, РАСЧЕТЫ, ИССЛЕДОВАНИЯ

- Воронцов А. Л.** Решение плоской задачи теории пластичности при анализе процессов обработки металлов давлением. Часть 1. Некоторые особенности корректного решения плоских задач. 3

ОБОРУДОВАНИЕ

- Гойдо М. Е., Бодров В. В., Багаутдинов Р. М., Серебряков П. Б.** Управление подвижной траверсой ковочного пресса в автоматическом режиме работы. 14

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.
САПР

- Марков О. Е.** Влияние операции осадки на закрытие осевых дефектов слитков. 20
- Резвых Р. В.** Актуализация модели для расчетов процессов холодной объемной штамповки в программе *QForm*. 25
- Фомичёв А. Ф., Романов А. В.** Применение компьютерного моделирования для решения производственных проблем. 30

СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- Петров А. Н.** Выбор оптимальных коллоидно-графитовых смазочных материалов для штампов автоматизированных горячештамповочных линий. 33

ИНФОРМАЦИЯ

- Пасечник Н. В.** Участие ВНИИМЕТМАШ в разработке и реализации государственной научно-технической политики в области металлургического машиностроения. 35
- Всероссийскому научно-исследовательскому институту авиационных материалов — 80 лет!**. 39

ХРОНИКА

- Артес А. Э.** Инновационные достижения отечественной металлургии. 44

Главный редактор

В.В. Каданников

Зам. главного редактора

Е.А. Петрова

Редакционная коллегия:

Л.В. Аксенов, А.Э. Артес, В.Л. Бережной, А.А. Богатов, Ю.А. Бочаров, Р.З. Валиев, С.И. Вдовин, А.М. Володин, Ф.В. Гречников, В.В. Каданников, А.П. Ковалев, А.Т. Крук, В.Д. Кухарь, И.Я. Мовшович, С.С. Одинг, Г.И. Рааб, Г.В. Самодуров, О.М. Смирнов, Е.Н. Сосенушкин, С.А. Стебунов, В.А. Тюрин, Ф.З. Утяшев, В.Г. Шибаков, В.Ю. Шолом, С.С. Яковлев

Редакция:

О.В. Зателепина, О.Л. Химины,
А.Ю. Мальгинова

Адрес редакции: Москва, Вадковский пер., д. 18А.
Тел. (8 495) 724-94-22, (8 903) 724-94-22;
тел./факс: (8 499) 978-97-26.
E-mail: kshp-omd@mail.ru
http://www.kshp-omd.ru

Адрес для отправки корреспонденции: 101472,
Москва, Вадковский пер., д. 3А, МГТУ «Станкин»,
каф. СПД (для «КШП. ОМД»).

Корреспондентские пункты журнала:

Беларусь, Украина (руководитель И.Я. Мовшович, тел. (10-380-57) 372-60-78)

Воронежская область (руководитель С.С. Одинг, тел. (4732) 52-74-80)

Дальневосточный регион (руководитель В.И. Одиноков, тел. (4217) 54-95-39)

Комсомольск-на-Амуре (руководитель Б.Н. Марьян, тел. (4217) 55-65-48)

Екатеринбург (руководитель А.А. Богатов, тел. (343) 375-44-37)

Нижегородская область (руководитель Ф.П. Михаленко, тел. (8312) 36-03-90)

Тульская область (руководитель В.Д. Кухарь, тел. (4872) 25-18-32)

Республика Башкортостан (руководитель А.Н. Абрамов, тел. (347) 273-61-66)

Решением Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ журнал включен в «Перечень ведущих научных журналов и изданий...», в которых публикуются результаты диссертационных работ на соискание ученой степени кандидата и доктора технических наук.

FOUNDERIES:

Public Company «AutoVAZ»
Moscow State Technological University «Stankin»
Public Company «Tyazhmekhpess»
«KShP OMD» Ltd

CONTENTS

THEORY, CALCULATIONS, RESEARCHES

- Vorontsov A. L.** Solution of the Plane Problem of the Theory of Plasticity in Metal Forming Processes Analysis.
Part 1. Some Features of the Correct Solution of Plane Problems. 3

EQUIPMENT

- Goydo M. E., Bodrov V. V., Bagahoutdinov R. M., Serebryakov P. B.** Controlling the Mobile Crosshead of Forging Press in the Automatic Mode of Operation 14

SIMULATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES. CAD SYSTEMS

- Markov O. E.** Influence of the Upsetting Operation on Closure of Axial Defects in Ingots 20
- Rezvykh R. V.** Updating the Model for Calculating Cold Bulk Forming Processes in *QForm* Environment 25
- Fomichev A. F., Romanov A. V.** Application of Computer Simulation for Solving Production Problems. 30

LUBRICANTS

- Petrov A. N.** Choosing Optimal Colloidal-Graphite Lubricants for Automated Hot-Stamping Lines 33

INFORMATION

- Pasechnik N. V.** Participation of VNIIMETMASH in Development and Implementation of State Scientific and Technical Policy in the Field of Metallurgical Engineering 35
- 80th Anniversary** of the All-Russian Research Institute of Aviation Materials 39

CHRONICLE

- Artes A. E.** Innovative Achievements of Domestic Metallurgy . . . 44

Editor-in-chief

V.V. Kadannikov

Deputy editor-in-chief

E.A. Petrova

Editorial board:

L.B. Aksenov, A.E. Artes, V.L. Berezhnoy, A.A. Bogatov, Yu.A. Bocharov, R.Z. Valiev, S.I. Vdovin, A.M. Volodin, F.V. Grechnikov, V.V. Kadannikov, A.P. Kovalev, A.T. Krouk, V.D. Kukhar', I.Ya. Movshovich, S.S. Oding, G.I. Raab, G.V. Samodurov, O.M. Smirnov, E.N. Sosenushkin, S.A. Stebounov, V.A. Tyurin, F.Z. Utyashev, V.G. Shibakov, V.Yu. Sholom, S.S. Yakovlev

Editorial staff:

O.V. Zatelepina, O.L. Khimina, A.Yu. Mal'ginova

Mail address: «Stankin» Moscow State Technological University. 101472 Moscow, Vadkovsky lane, 3a.
Tel. (8 495) 724-94-22, (8 903) 724-94-22;
tel./fax: (8 499) 978-97-26.
E-mail: kshp-omd@mail.ru
<http://www.kshp-omd.ru>

Correspondent Centres of the Journal:

Belarus, Ukraine (manager I.Ya. Movshovich, tel. (10-380-57) 372-60-78)

Voronezh region (manager S.S. Oding, tel. (4732) 52-74-80)

Far East region (manager V.I. Odinkov, tel. (4217) 54-95-39)

Komsomol'sk-on-Amur (manager B.N. Mar'in, tel. (4217) 55-65-48)

Ekaterinburg (manager A.A. Bogatov, tel. (343) 375-44-37)

N. Novgorod region (manager F.P. Mikhaleiko, tel. (8312) 36-03-90)

Tula region (manager V.D. Kukhar', tel. (4872) 25-18-32)

Republik of Bashkortostan (manager A.N. Abramov, tel. (347) 273-61-66)

ОБОРУДОВАНИЕ

УДК 621.979-52-82:62-523.3.004

М. Е. ГОЙДО, В. В. БОДРОВ, кандидаты техн. наук; Р. М. БАГАУТДИНОВ, П. Б. СЕРЕБРЯКОВ
(ООО «Уральский инжиниринговый центр», г. Челябинск)
E-mail: goido@cheltec.ru

Управление подвижной траверсой ковочного пресса в автоматическом режиме работы

Приведена основная информация об алгоритме автоматического управления подвижной траверсой ковочного пресса при выполнении операций ковки. Алгоритм реализован при модернизации электрогидравлической системы управления пресса силой 30 МН.

It is provided basic information on the algorithm of automatic control of mobile crosshead of forging press when performing forging operations. The algorithm is implemented in modernization of the 30 MN force press's electro-hydraulic control system.

Ключевые слова: гидравлический ковочный пресс; подвижная траверса; ковка; автоматическое управление; алгоритм.

Key words: hydraulic forging press; mobile crosshead; forging; automatic control; algorithm.

В 2011 г. в кузнечно-прессовом цехе ОАО «Корпорация «ВСМПО-АВИСМА» проведена реконструкция ковочного комплекса на базе пресса силой 30 МН. В ходе этой реконструкции непосредственно пресс был оснащен новой модернизированной электрогидравлической системой управления, в состав которой входят промышленный контроллер Simatic S7-400 (CPU 416-2DP), удаленные станции ET200M и IBM PC-совместимый промышленный компьютер, укомплектованные стандартным и специальным программным обеспечением.

Главный гидрораспределитель пресса, обеспечивающий управление его подвижной траверсой, выполнен с использованием стыкового способа построения: каждый из напорных и сливных клапанов рабочих и подъемных гидроцилиндров, а также наполнительных клапанов рабочих гидроцилиндров имеет индивидуальный корпус, все гидравлические присоединительные отверстия которого выходят на одну присоединительную плоскость; этой плоскостью корпус клапана крепится с помощью крепежных деталей к ответной плоскости общего коллектора, со-

единенного посредством трубопроводов с автоматическим клапаном пресса, баком наполнения и полостями рабочих и подъемных гидроцилиндров [1, 2].

Все напорные и сливные клапаны рабочих и подъемных гидроцилиндров выполнены запорно-регулирующими [3, 4]. Запорно-регулирующий элемент (ЗРЭ) каждого из этих клапанов имеет два штока, один из которых (расположенный со стороны выходной полости клапана) посредством специального шарнирного соединения связан со штоком индивидуального гидроцилиндра управления, а другой (расположенный со стороны входной полости клапана) используется для контроля текущего положения, занимаемого ЗРЭ, с помощью соответствующего датчика.

В качестве рабочей жидкости в основной гидросистеме пресса используется вода. Управление клапанами гидрораспределителей подвижной траверсы, стола и выталкивателя пресса, а также автоматическим клапаном пресса осуществляется с помощью вспомогательной гидросистемы, работающей на минеральном масле.

После проведенной модернизации работа пресса возможна в наладочном, ручном, полуавтоматическом и автоматическом режимах управления.

Для работы в режиме автоматического управления задают значения: модулей максимальных скоростей свободного опускания (холостого хода вниз) $v_{\text{оп.зад}}$, рабочего хода $v_{\text{р.зад}}$ и подъема $v_{\text{п.зад}}$ подвижной траверсы; координат верхнего $z_{\text{в}}$ и нижнего $z_{\text{н}}$ положений траверсы и времени $t_{\text{выд}}$ выдержки траверсы в верхнем положении (здесь и далее принимаем, что при опускании траверсы ее текущая координата z уменьшается).

При смещении ручки джойстика управления движением траверсы пресса из нейтрального положения вперед (от оператора) на угол, превышающий некоторое установленное значение, осуществляются (с соответствующими скоростями): перемещение подвижной траверсы вниз до достижения заданной координаты, затем подъем траверсы до ее заданного верхнего положения, выдержка траверсы в течение заданного отрезка времени в верхнем положении и т. д. При возвращении ручки джойстика в исходное (нейтральное) положение траверса останавливается.

При разработке алгоритма автоматического управления подвижной траверсой пресса необходимо было обеспечить (при прочих равных условиях) максимальное число ходов траверсы в единицу времени при отсутствии гидравлических и механических ударов.

Механический удар (сопровожаемый гидравлическим ударом) при работе ковочного пресса возникает при соприкосновении верхнего бойка (штампа) с заготовкой, если к моменту указанного соприкосновения скорость опускания подвижной траверсы была достаточно большой. При ручном управлении оператор, визуально контролируя при опускании траверсы расстояние между заготовкой и верхним бойком, посредством джойстика обеспечивает своевременное торможение траверсы, исключая механический удар верхнего бойка по заготовке.

При отсутствии средств автоматического контроля расстояния между заготовкой и верхним бойком, применение которых на этапе проектирования модернизированной системы управления пресса было признано экономически нецелесообразным, при автоматическом режиме работы пресса рассматриваемая проблема решена следующим образом.

Экспериментально определено допустимое значение $v_{\text{оп.доп}}$ скорости опускания траверсы к моменту соприкосновения верхнего бойка с заготовкой, при котором не наблюдается никаких негативных явлений ударного характера и текущее значение скорости $v_{\text{оп}}$ ($v_{\text{оп.мин}} \leq v_{\text{оп}} \leq v_{\text{оп.зад}}$) свободного опускания траверсы в соответствии с реализованным алгоритмом отвечает следующим соотношениям:

$$v_{\text{оп}} = \begin{cases} v_{\text{оп.зад}} & \text{при } v_{\text{оп.мин}} + k_{\text{оп}}(z - z_{\text{оп}}) \geq v_{\text{оп.зад}}; \\ v_{\text{оп.доп}} & \text{при } v_{\text{оп.мин}} + k_{\text{оп}}(z - z_{\text{оп}}) \leq v_{\text{оп.доп}} \\ & \text{и } z_{\text{оп}} > z_{\text{н}} + \delta_{\text{погр}}; \\ v_{\text{оп.мин}} + k_{\text{оп}}(z - z_{\text{оп}}) & \text{во всех остальных случаях,} \end{cases}$$

где $v_{\text{оп.мин}}$ — принятое минимальное значение скорости холостого хода траверсы вниз ($v_{\text{оп.мин}} < v_{\text{оп.доп}}$); $k_{\text{оп}}$ — коэффициент пропорциональности; $z_{\text{оп}}$ — предполагаемая координата траверсы при соприкосновении верхнего бойка с заготовкой; $\delta_{\text{погр}}$ — допустимая погрешность в остановке траверсы в заданном нижнем положении.

При этом в первом цикле движения траверсы пресса после начала его работы в автоматическом режиме величина $z_{\text{оп}}$ принимается равной $z_{\text{н}} + \delta_{\text{погр}}$, а в каждом последующем цикле — равной координате траверсы пресса $z_{\text{н.р.х}}$, соответствующей началу рабочего хода во время предыдущего выполненного цикла, если рабочий ход состоялся, и равной $z_{\text{н}} + \delta_{\text{погр}}$, если рабочий ход не состоялся.

При прерывании работы пресса в автоматическом режиме последнее значение $z_{\text{оп}}$ сохраняется в памяти контроллера, и если после этого прерывания не изменено значение координаты $z_{\text{н}}$ и продолжительность преры-

вания не превышает установленный отрезок времени, то при возобновлении работы прессы в автоматическом режиме в первом цикле движения траверсы величина $z_{оп}$ принимается равной ее ранее запомненному значению.

Если условия перехода с холостого хода траверсы вниз на ее рабочий ход не выполняются, то свободное опускание траверсы со скоростью $v_{оп}$ продолжается до момента достижения ею координаты $z_n + \delta_{погр}$. После этого формируется команда на закрытие проходного сечения сливного клапана подъемных гидроцилиндров, и сразу после поступления сигнала от датчика положения ЗРЭ указанного клапана, свидетельствующего о том, что ЗРЭ переместился в позицию, соответствующую закрытому проходному сечению клапана, формируется команда на открытие проходного сечения напорного клапана подъемных гидроцилиндров с обеспечением подъема траверсы со скоростью $v_{п.зад}$.

Рассмотренная ситуация возможна, например, в том случае, когда в процессековки в автоматическом режиме работы прессы манипулятор, изменяя положение заготовки относительно бойков, выведет ее за пределы зоны действия бойков.

Если при наличии команды на опускание траверсы по истечении некоторого малого промежутка времени после подачи этой команды при открытом проходном сечении сливного клапана подъемных гидроцилиндров скорость движения траверсы и давление в рабочих полостях подъемных гидроцилиндров становятся меньше соответствующих установленных значений, зависящих от текущей разности $z - z_{оп}$, то осуществляется переход на рабочий ход траверсы.

При этом сначала одновременно подаются команды на закрытие проходных сечений сливных и напорных клапанов тех рабочих гидроцилиндров прессы, которые используются для создания силы деформирования на выбранной ступени силы прессы, а после исполнения этих команд — команды на открытие проходных сечений напорных клапанов указанных гидроцилиндров с обеспе-

чением (при необходимости обеспечения относительно больших степеней деформации заготовки) выполнения рабочего хода траверсы на его начальном этапе со скоростью $v_{р.зад}$.

Следует отметить, что при ручном, полуавтоматическом и автоматическом режимах управления прессом любой исходный сигнал управления запорно-регулирующими клапанами преобразуется в плавно изменяющийся во времени сигнал с теми или иными значениями постоянных времени.

При достижении подвижной траверсой прессы в процессе рабочего хода положения с координатой $z_n + \Delta z_{ск}$ (где $\Delta z_{ск}$ — поправка по координате, принятая для начала снижения скорости движения подвижной траверсы) формируется сигнал на уменьшение скорости движения v_p подвижной траверсы со значения $v_{р.зад}$ до некоторого малого значения $v_{р.м}$. В дальнейшем при достижении траверсой положения с координатой $z_n + \Delta z_{ост}$ (где $\Delta z_{ост}$ — поправка по координате, принятая для формирования сигнала на остановку подвижной траверсы, $\delta_{погр} < \Delta z_{ост} < \Delta z_{ск}$) формируется сигнал на остановку траверсы и ее последующий подъем.

Если $z_n + \Delta z_{ост} < z_{н.р.х} < z_n + \Delta z_{ск}$, то рабочий ход с самого его начала осуществляется при задании скорости движения траверсы, равной $v_{р.м}$. По окончании рабочего хода траверсы ее фактическая координата остановки $z_{ост}$ фиксируется, и для следующего рабочего хода автоматически корректируется значение поправки $\Delta z_{ост}$ с учетом достигнутой погрешности $z_n - z_{ост}$ в остановке траверсы в заданном положении на двух последних рабочих ходах.

Если рабочий ход не состоялся в связи с невыполнением условий перехода на него (например, из-за того, что между бойками не оказалось заготовки) или начался, но был прерван оператором (что регистрируется по сигналу с джойстика), то текущее значение поправки $\Delta z_{ост}$ не корректируется.

Если $z_n + \delta_{погр} < z_{н.р.х} < z_n + \Delta z_{ост}$, то рабочий ход осуществляется со скоростью, изменяющейся таким образом, чтобы к момен-

ту, когда координата траверсы примет значение $z_n + \delta_{\text{погр}}$, скорость движения траверсы приняла значение $v_{p.\text{min}}$ ($v_{p.\text{min}} < v_{p.\text{м}}$). При промежутке времени, равном $t_{\text{ост}}$, необходимым для остановки траверсы, величина $v_{p.\text{min}}$ в первом приближении составляет $v_{p.\text{min}} = \delta_{\text{погр}} / t_{\text{ост}}$.

В последнем случае максимальное значение скорости траверсы в начале рабочего хода назначается в соответствии с принятым законом снижения скорости v_p движения траверсы при ее подходе к заданному положению [5], при этом оно должно быть меньше скорости $v_{p.\text{м}}$. В момент времени, когда координата z траверсы принимает значение $z_n + \delta_{\text{погр}}$ (т. е. текущая координата траверсы оказывается в зоне допустимой погрешности на остановку последней), формируется сигнал на полную остановку траверсы и ее последующий подъем.

В зависимости от марки материала, формы, размеров и температуры заготовки сила ее сопротивления деформации может быть близкой к максимальной силе, создаваемой прессом при его работе на соответствующей ступени силы, незначительно превышать максимальную силу, которую может создавать пресс при работе на смежной, более низкой ступени силы, или иметь промежуточное значение между указанными силами. С учетом данного обстоятельства все заготовки подразделяются соответственно на «твердые», «мягкие» и «средние».

Тип заготовки по твердости задает оператор в зависимости от необходимой силы ее деформирования, которая постоянно вычисляется контроллером и выводится на экран монитора на основе измерения давления в полостях рабочих, подъемных и уравнивающих гидроцилиндров прессы. Предусмотрена возможность автоматического определения типа заготовки по твердости в процессековки.

В зависимости от установленного типа заготовки используются различные числовые значения параметров и настроечных коэффициентов, фигурирующих в алгоритме автома-

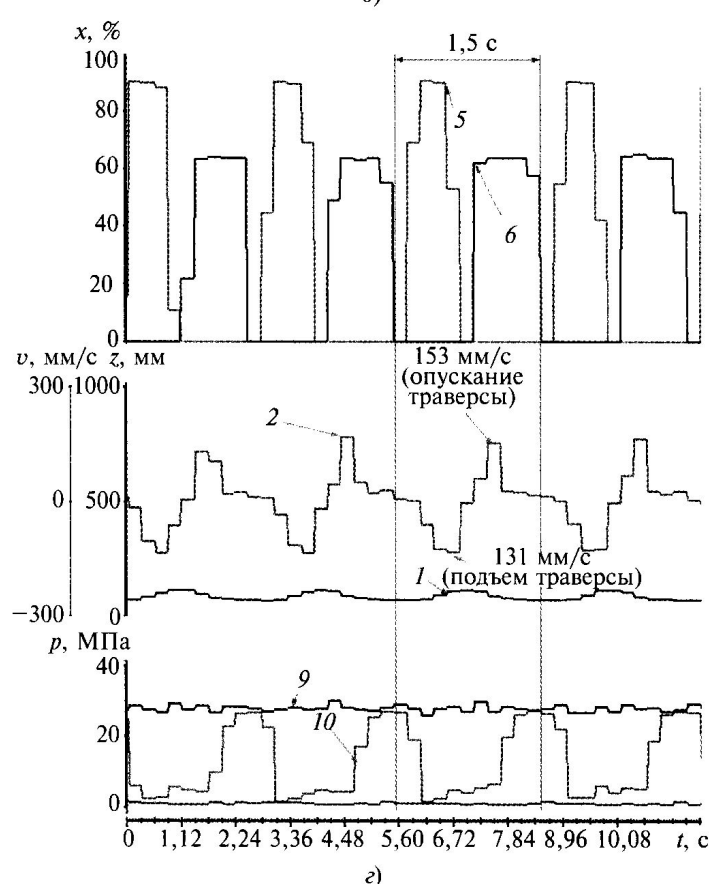
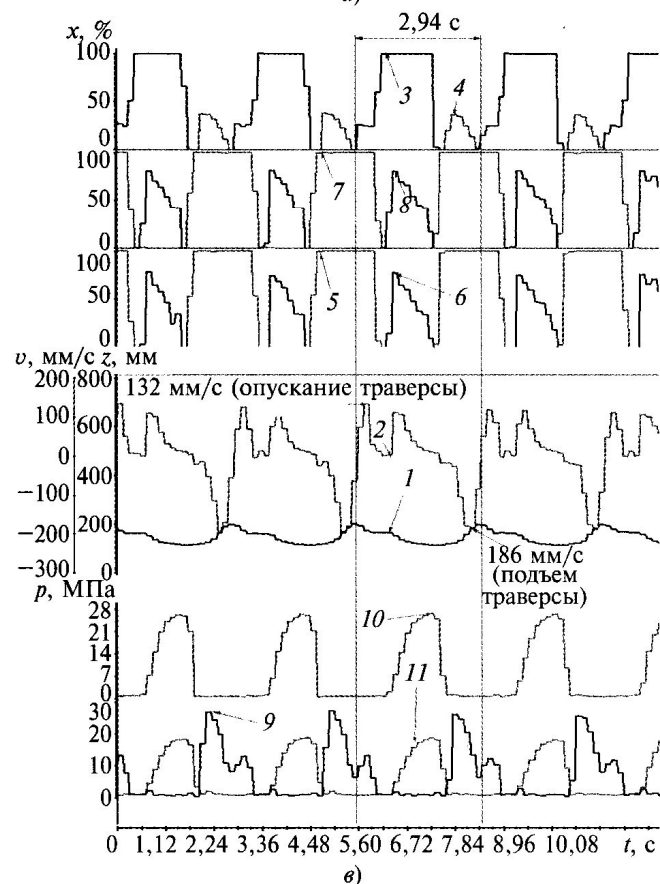
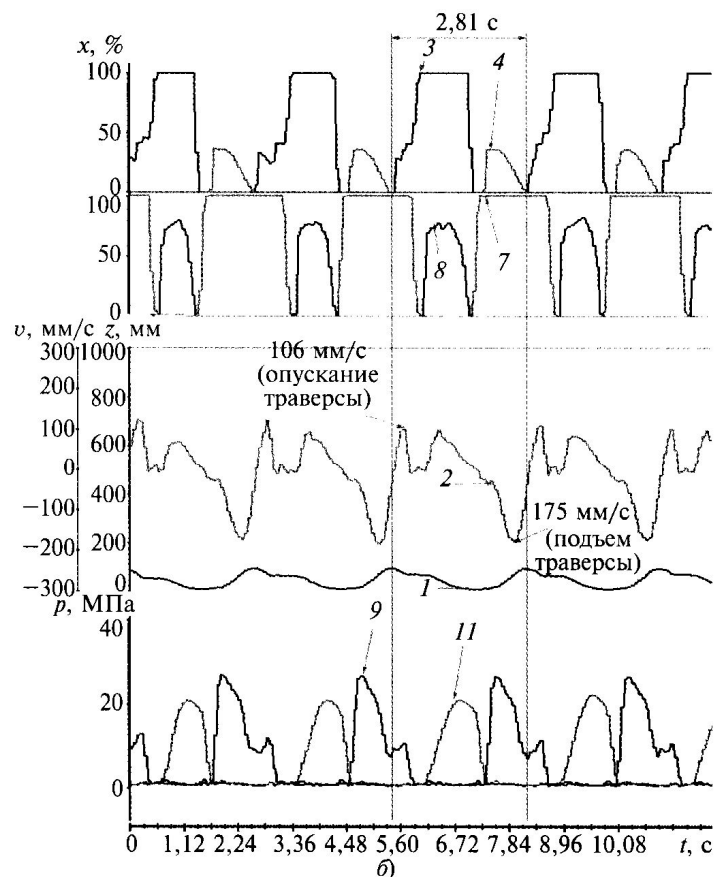
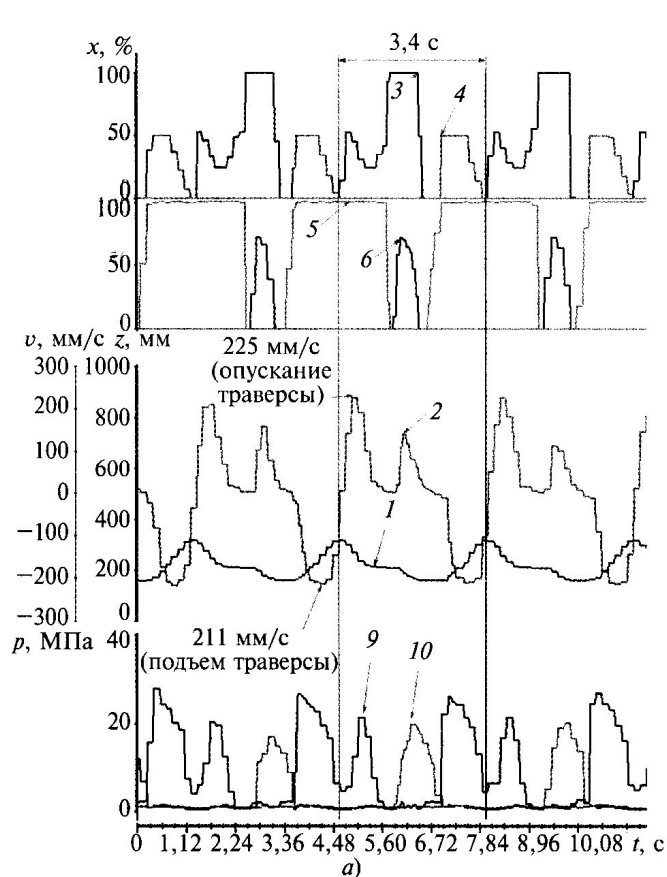
тического управления подвижной траверсой во время рабочего хода. Благодаря этому решается задача обеспечения достаточной быстроходности прессы при минимальной вероятности перекова при ковке «мягкого» материала. Погрешность в остановке траверсы в заданном положении по окончании рабочего хода составляет ± 2 мм.

Для остановки траверсы в конце рабочего хода прежде всего формируется команда на закрытие проходного сечения напорных клапанов рабочих гидроцилиндров. После выполнения данной команды одновременно подаются команды на открытие проходного сечения сливных клапанов рабочих гидроцилиндров и на закрытие проходного сечения сливного клапана подъемных гидроцилиндров.

Сразу после закрытия проходного сечения сливного клапана подъемных гидроцилиндров подается команда на открытие проходного сечения напорного клапана этих гидроцилиндров, благодаря чему к моменту завершения снижения давления в полостях рабочих гидроцилиндров, которые использовались для создания силы деформирования, давление в подъемных гидроцилиндрах уже увеличивается до значения, необходимого для начала подъема траверсы.

Команда на открытие проходного сечения напорных клапанов рабочих гидроцилиндров подается после уменьшения давления в полостях этих гидроцилиндров ниже установленного значения.

Подъем траверсы на большей части ее хода вверх осуществляется с обеспечением скорости движения $v_{п.зад}$. При приближении траверсы к ее заданному верхнему положению с координатой z_v на величину δ_v скорость движения траверсы снижается до значения $v_{п.\text{min}}$ по определенному закону [5] за счет уменьшения проходного сечения напорного клапана подъемных гидроцилиндров, которое затем закрывается полностью. Далее, если не предусмотрена выдержка траверсы в ее верхнем положении, цикл движения траверсы повторяется.



Графики изменения во времени характеристик работы пресса в автоматическом режиме управления при ковке на первой (а), второй (б) и третьей (в) ступенях силы и при проглаживании (г):

1 — координата z подвижной траверсы; 2 — скорость v движения траверсы; 3 и 4, 5 и 6, 7 и 8 — координата x ЗРЭ соответственно сливного и напорного клапанов подъемных гидроцилиндров, сливного и напорного клапанов центрального рабочего гидроцилиндра, сливного и напорного клапанов боковых рабочих гидроцилиндров; 9, 10, 11 — давление p соответственно в подъемных гидроцилиндрах, в центральном рабочем гидроцилиндре и в боковых рабочих гидроцилиндрах

Следует отметить, что на пульте оператора предусмотрены кнопки, нажатие на которые непосредственно в процессековки в автоматическом режиме работы прессы позволяет с установленным фиксированным шагом изменять координату z_b как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения, что упрощает достижение оптимального согласования работы прессы и манипуляторов.

В качестве примера на рисунке, а—в приведены графики изменения во времени ряда параметров, характеризующих работу прессы в режиме автоматического управления, для случаевковки прутков из титановых сплавов соответственно на первой, второй и третьей ступенях силы. На рисунке, г аналогичные графики приведены для случая проглаживания. Графики получены на основе сигнала

лов с соответствующих датчиков положения и давления с использованием программы *PLC-ANALYZER pro 5* при шаге дискретизации по времени 40 мс.

Данные о средних значениях холостого и рабочего ходов траверсы, продолжительности одного цикла работы прессы и числе ходов (полных циклов движения) траверсы в минуту для приведенных на рисунке графиков работы прессы сведены в таблицу.

Опыт эксплуатации ковочного прессы с модернизированной электрогидравлической системой управления показал надежность примененных алгоритмов управления и их программной реализации.

Список литературы

1. Бодров В. В., Багаутдинов Р. М., Батулин А. А., Гойдо М. Е. Опыт модернизации гидроприводов и систем управления прессов // Состояние, проблемы и перспективы развития кузнечно-прессового машиностроения, кузнечно-штамповочного производства и обработки материалов давлением — основы машиностроительного комплекса и национальной безопасности России: Сб. докл. и мат-лов VIII Конгресса «Кузнец-2008». Рязань: ОАО «Тяжпрессмаш», 2008. С. 168—175.
2. Бодров В. В., Багаутдинов Р. М., Гойдо М. Е. Запорно-регулирующие клапаны для гидроприводов прессов // Гидравлика. Пневматика. Приводы. 2010. № 2. С. 24—25.
3. Пат. 2334906 РФ, МПК F 16 K 39/02, F 16 K 47/02, F 15 B 13/01. Запорно-регулирующий клапан / М. Е. Гойдо, В. В. Бодров, Р. М. Багаутдинов.
4. Гойдо М. Е., Бодров В. В., Багаутдинов Р. М. К вопросу проектирования запорно-регулирующих клапанов гидроприводов прессов // Приводная техника. 2007. № 2. С. 26—31.
5. Гойдо М. Е., Бодров В. В., Багаутдинов Р. М., Батулин А. А. Управление остановкой подвижной траверсы прессы в заданном положении // Заготовительные производства в машиностроении. 2012. № 6. С. 22—26.

Основные характеристики работы ковочного прессы силой 30 МН в автоматическом режиме

Рабочая операция	Холостой ход траверсы вниз, мм	Рабочий ход траверсы, мм	Продолжительность одного цикла, с	Число ходов траверсы в минуту
Ковка на первой ступени силы	107	51	3,40	18
Ковка на второй ступени силы	26	49	2,81	21
Ковка на третьей ступени силы	36	51	2,94	20
Проглаживание	34	8	1,50	40

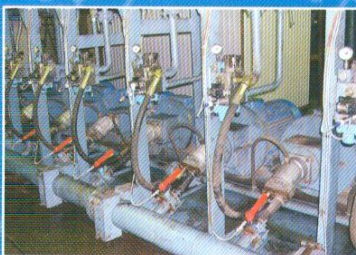
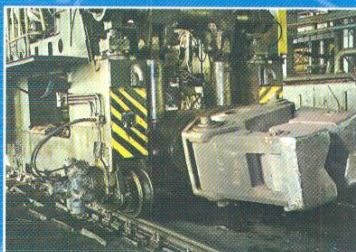
Внимание авторов и читателей!

Научно-технический и производственный журнал «Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением» («КШП. ОМД») входит в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (редакция 17.06.2011).

При этом журнал «КШП. ОМД» входит в состав научных периодических изданий, включенных в международные базы цитирования.



- Модернизация оборудования
- Гидравлическое и пневматическое оборудование
- Диагностика
- Испытания
- Сервис
- Обучение



УРАЛЬСКИЙ ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР

Научно-производственная фирма нового поколения, работа которой построена на разумном сочетании лучших отечественных и зарубежных технологий.



Предлагаем поставку «под ключ» технологического оборудования, включающего в себя механику, гидравлику, электросиловые системы, автоматику, программное обеспечение и системы диагностики.

Модернизация гидросиловых агрегатов, систем автоматического управления и контроля прессов, манипуляторов и ковочных комплексов в целом.

Наши последние работы:

- шеф-монтаж и пуско-наладка гидросистемы и системы управления пресса 103 в ОАО «Корпорация «ВСМПО-АВИСМА»;
- модернизация штамповочного пресса двойного действия мод. П4654 силой 40/65 МН в ОАО «Уралхиммаш»;
- монтаж гидропривода подвижной траверсы горизонтального гидравлического профильного пресса мод. П8148 силой 63 МН в ОАО «Металлургический завод «Электросталь».

Гидравлическое и пневматическое оборудование

Гидравлические агрегаты и насосные станции, пропорциональные клапаны и сервоклапаны, фильтры и фильтроэлементы, станции очистки жидкостей и передвижные заправочные агрегаты, отсекающие клапаны для жидкости и газа, ультразвуковые станции очистки, РВД, гидро- и пневмоцилиндры.

Диагностика и испытания

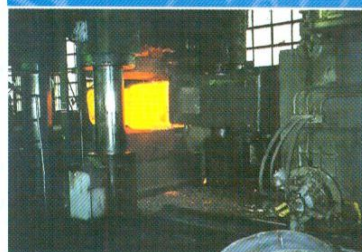
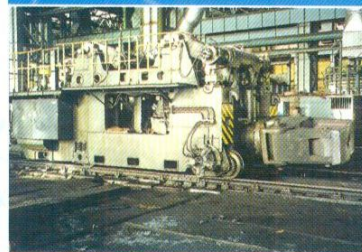
Системы мониторинга и диагностики гидравлического, механического и электрического оборудования; стенды для испытаний насосов, гидромоторов, гидроцилиндров, пропорциональных клапанов и сервоклапанов, гидроаппаратуры, труб и трубопроводной арматуры.

Сервис

Сервисные центры УриЦ, создаваемые на металлургических предприятиях, выполняют: техническое обслуживание оборудования с применением современных средств мониторинга и диагностики повреждений, контроля режимов эксплуатации; ремонт и восстановление гидравлического оборудования, включая ремонт и настройку пропорциональных клапанов и сервоклапанов.

Обучение

Курсы повышения квалификации персонала, обслуживающего металлургическое оборудование; международные семинары по новейшим разработкам в области гидравлики, прокатного, сталеплавильного и кузнечно-прессового оборудования.



454007, Россия, г. Челябинск, а/я 897, ул. Рождественского, 6.

Тел/факс: (351) 775-37-53, 775-09-00.

E-mail: tec@cheltec.ru

www.cheltec.ru