

штампов. Показано, что в условиях РОД возможно изготовлять рабочий инструмент штампов с необходимыми качеством точностью.

Ключевые слова: пуансон, матрица, ковочный штамп, матрица для выдавливания, пресс-форма, ток дуги, давление потока рабочей жидкостей.

In article directories are advantages and possibilities of a way of dimensional machining by an electric arc in comparison with a machining method and traditional methods of electric charge machining are resulted. It is presented conditions of use of a way of dimensional machining by an electric arc at manufacturing of the tool for punching and forging. Typical circuit designs of implementation of a way of dimensional machining by an electric arc for manufacturing of working details of dividing press tools, shaped cavities of forging dies are resulted. It is shown that in the conditions of dimensional machining by an electric arc was possibly to produce the working tool of press tools with inoffensive quality accuracy.

Keywords: the puncheon, matrix, forging die, matrix for expression, a mould, an arch current, pressure of a stream of the worker of liquids.

УДК 621.974.4

Л. В. ПОПИВНЕНКО, ст. преп., ДГМА, Краматорск;

Е. А. ЕРЁМКИН, канд. техн. наук, ст. преп., ДГМА, Краматорск;

П. А. БОЧАНОВ, ст. преп., ДГМА, Краматорск;

Н. А. РУДЕНКО, канд. техн. наук, ассистент, ДГМА, Краматорск.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПАРОВОЗДУШНЫХ ШТАМПОВОЧНЫХ МОЛОТОВ

В статье рассмотрен ряд перспективных схем конструктивного исполнения системы задающего воздействия, являющейся составной частью механизма управления работой паровоздушных штамповочных молотов. Применение таких систем задающего воздействия в современных паровоздушных штамповочных молотах позволит сократить время перенастройки с одного удара на другой (с минимальной энергией на максимальную), повысить точность регулирования энергии удара, а, следовательно, и надежность работы наиболее нагруженных узлов и деталей молотов.

Ключевые слова: паровоздушный штамповочный молот, система задающего воздействия, механизм управления рабочим цилиндром, энергия удара.

Введение. В условиях интенсивного производства оператору штамповочного молота приходится совершать корпусом тела и руками несколько тысяч движений за смену, преодолевая при перемещении рукоятки золотника сопротивление порядка 50–150 Н. Это крайне утомительно, особенно на молотах без автоматической связи золотника с бабой, где размах рукоятки достигает 400 мм. Для облегчения труда оператора в качестве промежуточных усилителей применяют сервоприводы различных конструкций, которые нашли широкое распространение для управления мощными гидравлическими прессами [1–2].

Постановка проблемы. Сервопривод должен обеспечить [2]:

- возможность качания рукоятки золотника с заданным числом качаний в единицу времени и полной амплитудой;
- возможность разового изменения положения рукоятки золотника.

Выполнение первого требования необходимо для того, чтобы осуществить последовательные хода падающих частей штамповочного молота,

а второго – для того, чтобы изменять начальное положение золотника, регулируя тем самым энергию удара [2].

Однако применение сервоприводов для перемещения золотника не обеспечивает необходимой точности регулирования энергии удара, а также необходимой частоты ударов падающих частей молота [3 – 4]. Кроме того устройства дозирования энергии удара, выполненные на основе сервоприводов различных конструкций, имеют сложную кинематическую схему, а также крайне низкую надежность работы в условиях высоких вибраций, вызванных характером работы молота [5].

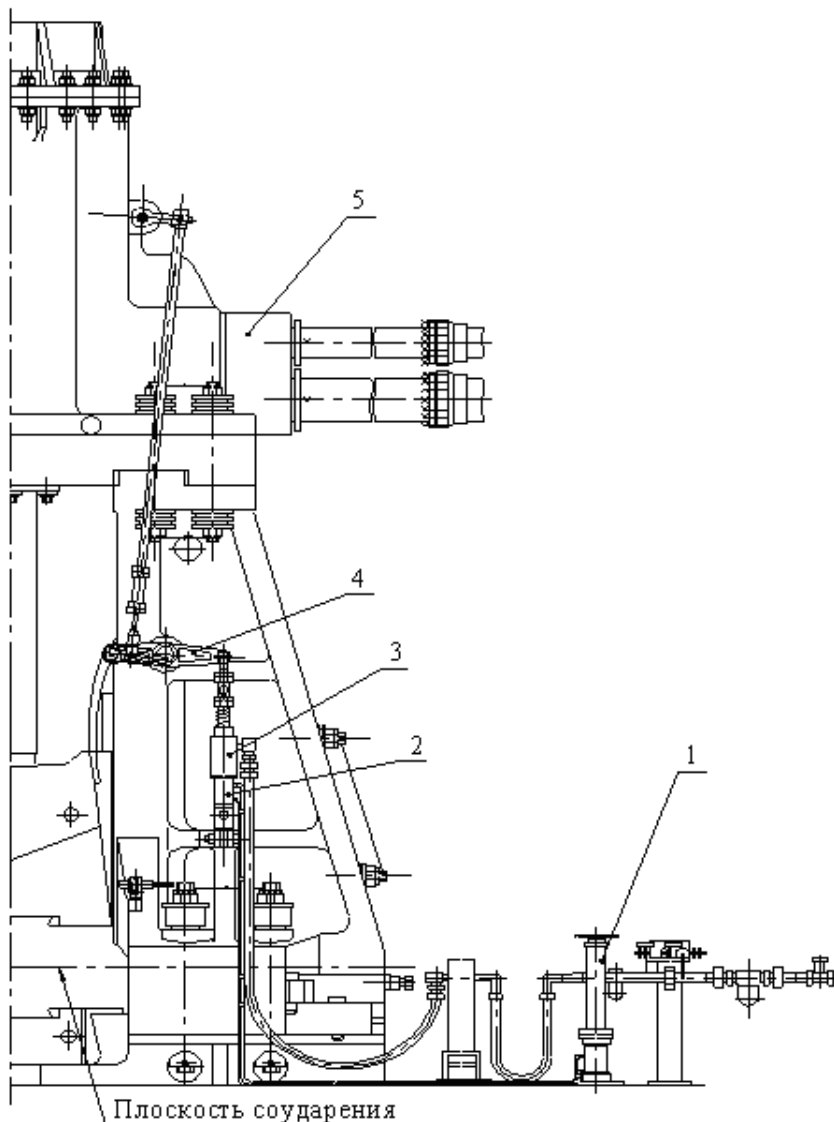
Одним из основных недостатков большинства существующих систем управления перемещением золотника является крайне неудачное расположение элемента системы управления молота, с помощью которого осуществляется задающее воздействие, передаваемое впоследствии через систему рычагов, тяг и усилителей на золотник [5]. Чаще всего у тяжелых штамповочных паровоздушных молотов в роли задающего элемента выступает пневмоцилиндр, шток которого жестко связан с тягово-рычажной системой механизма управления молотом, а сам пневмоцилиндр шарнирно закреплен на станине молота. При такой компоновке задающий элемент находится в зоне высоких ударных и вибрационных нагрузок, что крайне негативно сказывается на точности регулирования энергии удара, т.к. в момент удара происходит изменение настройки системы управления на определенный уровень энергии удара. Кроме того, как показал опыт эксплуатации паровоздушных штамповочных молотов, точность регулирования энергии удара практически полностью зависит от квалификации рабочего штамповщика [6]. Следовательно, при низкой квалификации рабочего штамповщика гарантированно возникнет перегрузка базовых деталей молота, что существенно уменьшит их стойкость и, как следствие, приведет к преждевременному выходу их из строя, т.е. снижается надежность работы молотовой установки в целом.

На предприятии ПАО «НКМЗ» (Украина, г. Краматорск) для устранения перечисленных выше недостатков была разработана новая система передачи задающего воздействия на золотник управления работой рабочего цилиндра молота [7]. Для этого систему задающего воздействия вынесли за зону высоких ударных и вибрационных нагрузок (рис. 1). Такое конструкторское решение позволило обеспечить устойчивое положение привода регулирования энергии удара, т.е. подвижных элементов задающей системы, что значительно повысило надежность и точность регулирования энергии удара.

Анализ предложенной разработки. Суть новшества, предлагаемого предприятием ПАО «НКМЗ», поясним с помощью принципиальной схемы системы управления паровоздушным штамповочным молотом, представленной на рис. 2.

Как видно из рис. 2, система управления молотом содержит распределительный золотник 1, кинематически связанный с саблеобразным рычагом 2 и штоком-поршнем 3 пневмосервоцилиндра 4, корпус которого

соединен с исполнительным цилиндром 5, установленным на станине 6. Штоковая полость 7 цилиндра 5 посредством трубопровода 8 соединена со штоковой полостью 9 задающего цилиндра 10, а поршневая полость 11 цилиндра 5 посредством трубопровода 12 соединена с поршневой полостью 13 цилиндра 10. Шток-поршень 14 цилиндра 10 соединен с приводом регулирования энергии удара, выполненным в виде ходового винта 15, который приводится в движение гайкой 16, соединенной с маховиком 17. Шток-поршень 18 цилиндра 5 снабжен упором 19, расположенным в поршневой полости сервоцилиндра 4, а на корпусе сервоцилиндра 4 установлен фиксатор 20 перемещения штока-поршня 18 исполнительного цилиндра 5. Управляющее воздействие в пневмосервоцилиндр 4 подается от педали управления (на рис. 2 не показана) по трубопроводу 21. В задающий цилиндр 10 рабочая жидкость подается по трубопроводам 22, 23 через вентили 24, 25 соответственно.



- 1 – цилиндр задающий; 2 – цилиндр исполнительный;
 3 – цилиндр пневматический; 4 – тягово-рычажная система;
 5 – золотниково-дрессельная парораспределительная коробка

Рис. 1 – Система управления тяжелыми паровоздушными штамповочными молотами, предложенная предприятием ПАО «НКМЗ»

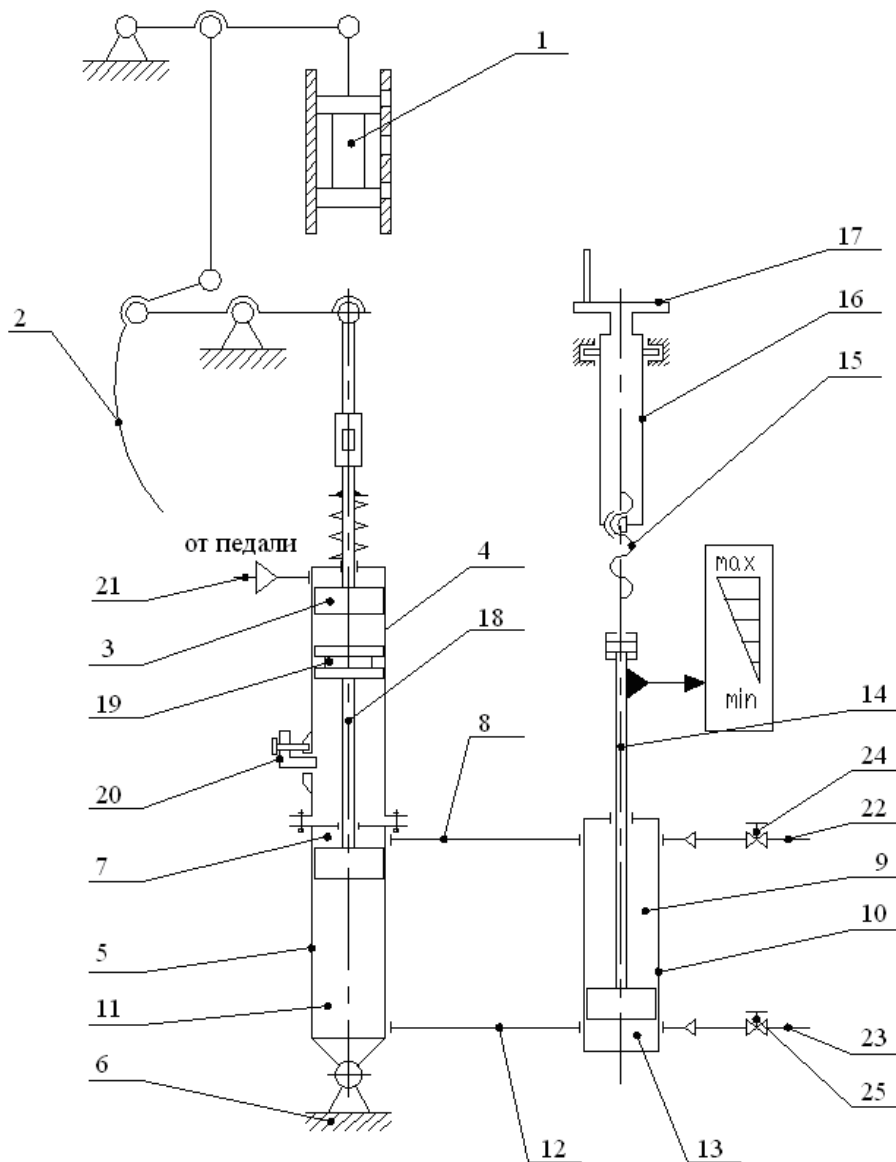


Рис. 2 – Схема системы управления паровоздушным штамповочным молотом, предложенная предприятием ПАО «НКМЗ»

Работа системы управления штамповочным молотом, показанная на рис. 2, осуществляется следующим образом. Для совершения рабочего хода подвижными частями молота управляющий сигнал от педали по трубопроводу 21 подается в пневмосервоцилиндр 4. Шток-поршень 3 перемещается вниз до контакта с упором 19, перемещая через систему тяг золотник 1. Величина перемещения золотника 1, а, следовательно, и величина открытия впускных окон, а также величина энергии удара определяется величиной перемещения штока-поршня 3. После завершения рабочего хода пневмосервоцилиндр 4 соединяется с атмосферой, шток-поршень 3 и золотник 1 возвращаются в исходное положение. Для оперативного изменения (например, увеличения) энергии удара посредством маховика 17 приводится в движение гайка 16, перемещающая вверх ходовой винт 15 и шток-поршень 14 цилиндра 10. Рабочая жидкость (преимущественно густая), находящаяся в полости 9 цилиндра 10 по трубопроводу 8 перетекает в полость 7 цилиндра 5.

Одновременно из полости 11 цилиндра 5 рабочая жидкость по трубопроводу 12 поступает в полость 13 цилиндра 10. Шток-поршень 18 перемещается вниз, занимая новое положение, соответствующее большей величине энергии удара, поскольку во время рабочего хода шток-поршень 3 перемещается на большую величину, соответственно смещая на большую величину золотник 1. Для уменьшения энергии удара шток-поршень 14 необходимо переместить вниз.

Результат проведенных исследований. В рамках данной статьи предлагается новое конструктивное исполнение системы задающего воздействия, которое отличается от выше описанного большей надежностью и более простотой конструкцией. На данное конструкторское решение получен патент Украины [8].

Предлагается из системы задающего воздействия убрать задающий и исполнительный цилиндры, а вместо них установить механическую систему, показанную на рис. 3.

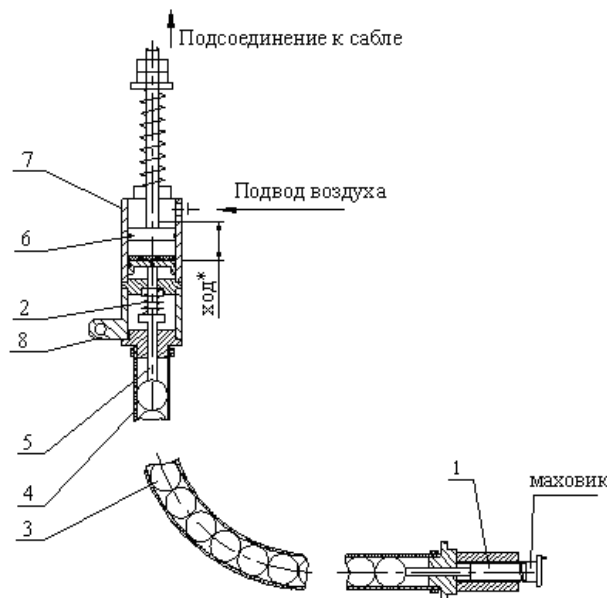


Рис. 3 – Схема новой системы управления штамповочным молотом

Как видно из рис. 3 передача механической энергии от винтового механизма 1 с маховиком и регулировочным винтом осуществляется через промежуточное звено – плотно пригнанные друг к другу с помощью пружины 2 набор шариков 3, которые находятся в пластиковой трубе 4 немного большего диаметра. Так как маховик жестко посажен на регулировочный винт, то его поворот обеспечивает перемещения толкателя 5, а значит, вызывает потребное изменение хода поршня 6 пневмосервоцилиндра 7, что обеспечивает регулирование энергия удара. Пружина 2, установленная в исполнительном цилиндре 8, обеспечивает не только постоянство контакта шаров 3, но и их перемещение по трубе 4 при вывинчивании регулировочного винта механизма 1.

Выводы. Таким образом, рассмотренные в рамках данной статьи конструктивные исполнения системы задающего воздействия, являющейся составной частью механизма управления работой молота, позволяют практически исключить влияние ударных и вибрационных нагрузок на

устойчивое положение привода регулирования энергии удара. Это обеспечивается благодаря монтажу элементов системы задающего воздействия вне зоны действия высоких ударных и вибрационных нагрузок, возникающих при работе молота. Такое конструктивное исполнение позволит сократить время перенастройки молота с одного удара на другой (с минимальной энергией на максимальную), повысить точность регулирования энергии удара, а, следовательно, и надежность работы молота в целом.

Список литературы: 1. Зорчев С.Н. Общая технология кузнечно-штамповочного производства: учебник для сред. ПТУ, 2-е изд., перераб. и доп. / С.Н. Зорчев, В.Н. Кузьминцев. – М.: Высшая школа, 1986. – 87 с. 2. Банкетов А.Н. Кузнечно-штамповочное оборудование / А.Н. Банкетов, Ю.А. Бочаров, Е.Н. Ланской. – М.: Машиностроение, 1982. – 549 с. 3. Модернизация кузнечно-штамповочного оборудования / Под ред. А.П. Иванова, В.Д. Лисицына. – М.: Машгиз, 1961. – 228 с. 4. Технология машиностроения. В 2 кн. Кн. 1. Основы технологии машиностроения: учеб. Пособие для вузов / Э.Л. Жуков, И.Н. Козарь, С.Л. Мурашкин и др. / Под ред. С.Л. Мурашкина. – М.: Высшая школа, 2005. – 664 с. 5. Таловеров В.Н. Кузнечно-штамповочное оборудование: Курс лекций / В.Н. Таловеров, И.Н. Гудков, А.В. Таловеров. – Ульяновск: УлГТУ, 2005. – 145 с. 6. Никитенко В.М. История машиностроения в процессах ОМД: учебное пособие / В.М. Никитенко. – Ульяновск: УлГТУ, 2013. – 55 с. 7. Пат. 1795943 АЗ, МПК В 21 J 7/24. Устройство управления молотом / Бугаев С.П., Карпенко Ю.Н., Рубанов А.И.; заявитель и патентообладатель ЗАО «Новокраматорский машиностроительный завод». – № 5000707; Заявл. 09.09.1991; Опубл. 08.10.1992, Бюл. № 10 (II ч.). 8. Пат. u201114205 Україна, В21J 7/24, В21J 7/46. Розподільний механізм пароповітряних штампувальних молотів подвійної дії // Л.В. Попівненко; заявник і патентовласник Донбаська державна машинобудівна академія. – № 71192; Заявл. 01.12.2011; Опубл. 10.07.2012, Бюл. № 13/2012.

Надійшла до редколегії 27.10.2013

УДК 621.974.4

Пути совершенствования системы управления паровоздушных штамповочных молотов // Попівненко Л. В., Ерёмкин Е. А., Бочанов П. А., Руденко Н. А. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2013. – №43 (1016). – С. 195–200. Библиогр.:8 назв.

У статті розглянутий ряд перспективних схем конструктивного виконання системи задаючої дії, яка є складовою частиною механізму управління роботою пароповітряних штампувальних молотів. Вживання таких систем задаючої дії в сучасних пароповітряних штампувальних молотах дозволить скоротити час переналадження з одного удару на інший (з мінімальною енергією на максимальну), підвищити точність регулювання енергії удару, а, відповідно, і надійність роботи найбільш навантажених вузлів і деталей молотів.

Ключові слова: пароповітряний штампувальний молот, система задаючої дії, механізм управління робочим циліндром, енергія удару.

The article deals with a number of advanced schemes of design of system of applied action, which is part of the system of controlling the steam-air stamping hammers. The use of such systems of applied action in modern steam-air stamping hammers would reduce the changeover from one impact to another (from minimum to maximum energy), improve the control accuracy of impact energy and, consequently, the reliability of the most loaded parts and components of hammers.

Keywords: steam-air stamping hammer, system of applied action, system of controlling the working cylinder, impact energy.