

УДК 621.974.4

Л.Л. Роганов д.т.н., М.Л. Роганов к.т.н., А.С.Рудченко
Донбасская государственная машиностроительная академия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИВОДНЫХ ЦИЛИНДРОВ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПАРОВОЗДУШНЫХ МОЛОТОВ

Розглянуті перспективні напрямки удосконалення шаботних пароповітряних молотів. Показано, що в деяких процесах обробки тиском їм немає альтернативи. Приведені та обґрунтовані напрямки розвитку окремих, найбільш важливих вузлів та механізмів молотів, їх порівняння з кривошипними гарячештампочними пресами. Найбільш важливими напрямками є віброізоляція, стійкість штоків, зниження витоків у системі керування молоту. Представлено один з більш перспективних способів зниження витоків у системі керування молоту.

The perspective directions of improvement of the anvil block air hammers are considered. In some processes of treatment by pressure haven't their alternative is showed. The directions of development of the separate most important units and mechanisms of the hammers and their comparison to the crank hotstamping presses are contained and founded. The most important directions are the isolation of vibration, the resistance of rods, the reduction of leakages in the system of control by a hammer. The one of the more perspective way the reduction of leakages in the system of control by a hammer is presented.

В кузнечно-прессовых технологиях и машиностроении, в последнее время, наметилась тенденция к замене молотового оборудования механическими прессами. Это связано с требованиями к повышению точности штамповки, производительности, снижению вибрационной и ударной нагрузки на окружающую среду, необходимостью максимальной механизации технологических операций штамповки.

Однако в некоторых случаях операции и оборудование ударного действия составляют конкуренцию механическим прессам и технологическим процессам осуществляемых на них. Это связано с такими свойствами, как:

- отсутствие ограничений по силе воздействия на заготовку на молотах, по сравнению с механическими прессами, в которых эта сила ограничивается номинальной силой прессы, максимальная сила на кривошипном прессе составляет 16000т (фирма Sumitomo);
- более качественная проработка структуры заготовки при штамповке её ударом, и, как правило, более надёжная работа деталей, полученных из молотовых заготовок;
- более простая и надёжная конструкция молотов по сравнению с механическими прессами – кривошипными, коленорычажными, винтовыми и другими;
- возможность штамповать большие по размерам заготовки на молотах, чем на механических прессах.

Самыми крупными механическими прессами считаются кривошипные горячештампочные прессы (КГШП). Известен, например, пресс силой 16000т фирмы Sumitomo [1]. Самыми крупными молотами являются шаботные паровоздушные молоты (ШПВМ) с массой падающих частей (МПЧ) 16 и 25 т конструкции Новокраматорского машиностроительного завода (НКМЗ), которые развивают энергию удара примерно 40 и 63 кДж. Бесшаботный (б/ш) молот, построенный на НКМЗ, развивает энергию удара 1500 кДж. На ходе в 5 мм эти молоты создают силу соответственно 8000, 12400, 300000 т. Размер штампуемых заготовок круглых в плане, штампуемых на б/ш молоте 1500 кДж составляет около 1м.

Такие заготовки не могут штамповаться на механических прессах. Б/ш молот 1500 кДж по сложности и трудоёмкости изготовления не уступает КГШП.

Значительно более простыми и дешёвыми в изготовлении являются шаботные паровоздушные молоты.

Можно выделить такие направления модернизации ШПВМ:

1. Виброизоляция – пассивная (гашение ударов и вибраций различными устройствами) и активная (гашение ударов и вибраций встречным движением шабота молота навстречу бабе молота).
2. Повышение надёжности и долговечности соединения штока с бабой.
3. Обеспечение выталкивателей в нижнем и верхнем полуштампах молота.
4. Повышение точности направления бабы, полуштампов.
5. Совершенствование системы управления золотником молота.
6. Снижение утечек энергоносителя в цилиндре молота.
7. Совершенствование предохранительного устройства на цилиндре молота.
8. Регулирование энергии удара молота, обеспечение программного управления молота.
9. Совершенствование системы крепления клиньев штамподержателя, штампов, применение удобной, надёжной клинозавивной машины на молоте. (рис.1)

Целью статьи является определение направлений совершенствования приводных цилиндров и системы управления паровоздушных молотов, повышение их конкурентоспособности с кривошипными прессами.

Сокращение потерь давления энергоносителя в трубопроводах позволяет значительно улучшить работу молотового оборудования. Однако и в самих паровоздушных молотах имеют место большие потери давления на всем пути течения энергоносителя в его распределении, в том числе потери в приводном цилиндре и системе управления.

Приводной цилиндр паровоздушного молота состоит из корпуса 1, в который вставлена внутренняя чугунная гильза 3. (рис.2) Внутри гильзы перемещается в вертикальном направлении, совершая возвратно- поступательное

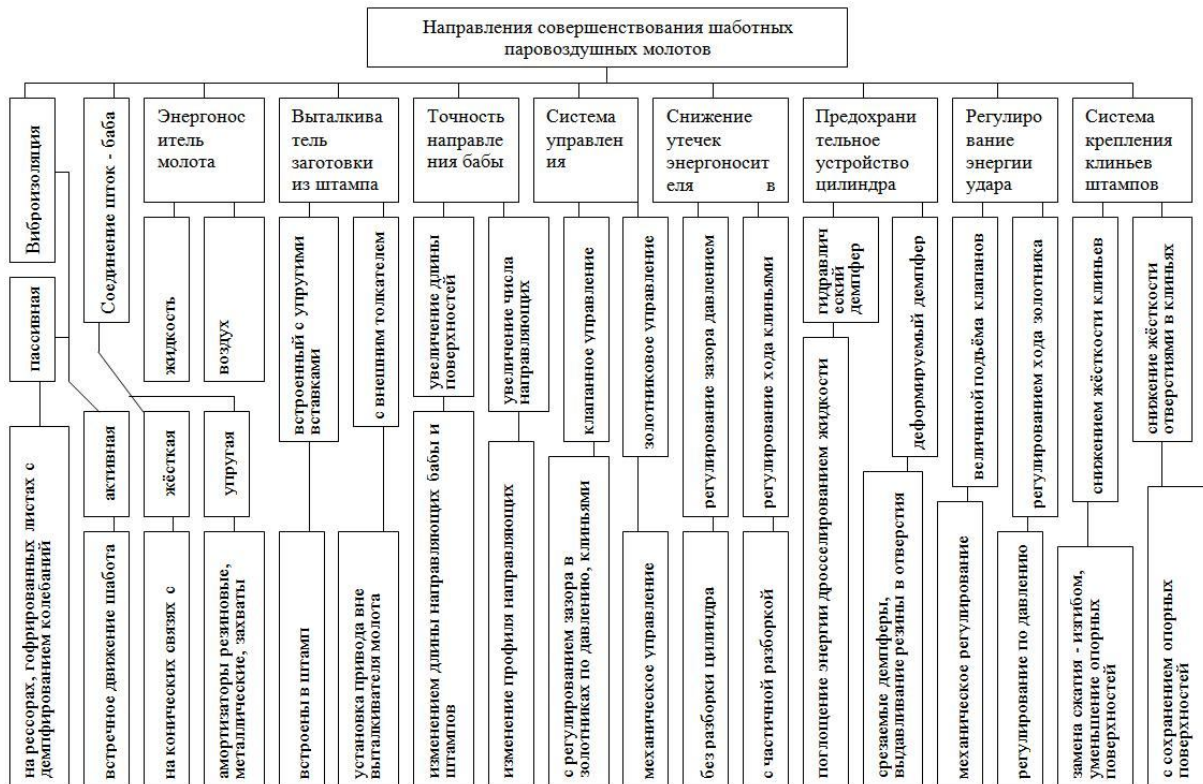


Рис. 1. Направления совершенствования узлов шаботных паровоздушных молотов

движение поршень 2, который установлен на штоке 5. На поршне, в специальных пазах, установлены стальные уплотнительные кольца 7, через которые происходит утечка сжатого воздуха между поршневой и штоковой полостями цилиндра. Если внутреннюю гильзу цилиндра 3 и расточку цилиндра выполнить взаимно коническими с углом конусности примерно 6° , то уклон получится 1/10. Обеспечив осевой сдвиг гильзы относительно цилиндра на величину, например 50 мм, получим радиальную деформацию гильзы до 5 мм, что обеспечит минимальный зазор между поршнем и гильзой и снижение утечек сжатого воздуха. [4]

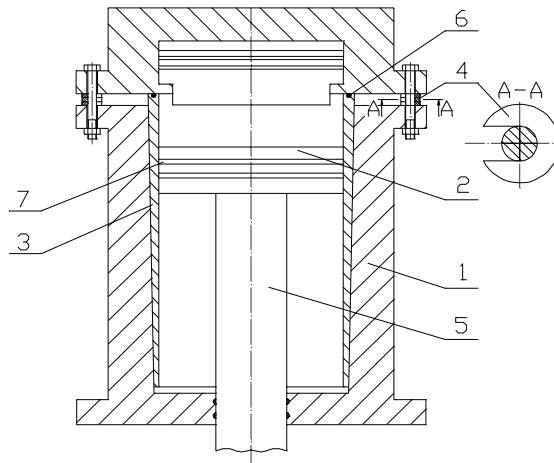


Рис. 2. Приводной цилиндр паровоздушного молота

Золотниковое управление молотом в последних проектах заменяется клапанным управлением, что значительно усложняет конструкцию системы управления молотом [2 с.93, рис.60]. Такое усложнение оправдано повышением экономии энергоносителя (сжатого воздуха) за счёт снижения его утечки через золотник. На рис. 3 а, б показан усовершенствованный золотник управления молота с МПЧ 25 т. Золотник имеет наружный диаметр $\varnothing 450$ мм и представлен в двух вариантах: а) вариант цилиндрических втулок, деформируемых в направлении зазора, по которому идёт утечка сжатого воздуха, упругой резиновой втулкой и б) вариант наружных колец в виде конических втулок. Проходные окна золотника рассчитываются по максимальной скорости падения бабы (до 7 м/с), при этом исходят из условия, что скорость течения атмосферного воздуха не должна превышать 40 м/с [2 с.92].

По мере возрастания утечек энергоносителя через зазоры в золотнике, производится подтягивание конических 4 или резиновых 8 втулок при помощи гайки 3.

Золотник, представленный на рис.3 а представляет вариант с цилиндрическими втулками 6, которые деформируются посредством сжатия упругого элемента (резиновая вставка) 8, гайкой 3 через нажимные фланцы 2. Для предотвращения выдавливания упругого элемента в щели, которые образуются между втулками 2, 6 и корпусом золотника 1 установлены бронзовые кольца 7 и 9. На рис.3 б показан вариант с коническими втулками 4, которые, как и в первом варианте подтягиваются гайкой 3 через нажимные фланцы 2 и соответственно деформируют втулку 5.

Материал наружных втулок золотника 5,6 – бронза, латунь, угол клина втулок составляет примерно 6° , что при осевой сдвижке внутренней втулки (сталь, чугун) на 10 мм наружная втулка по диаметру увеличится до 2 мм. [5].

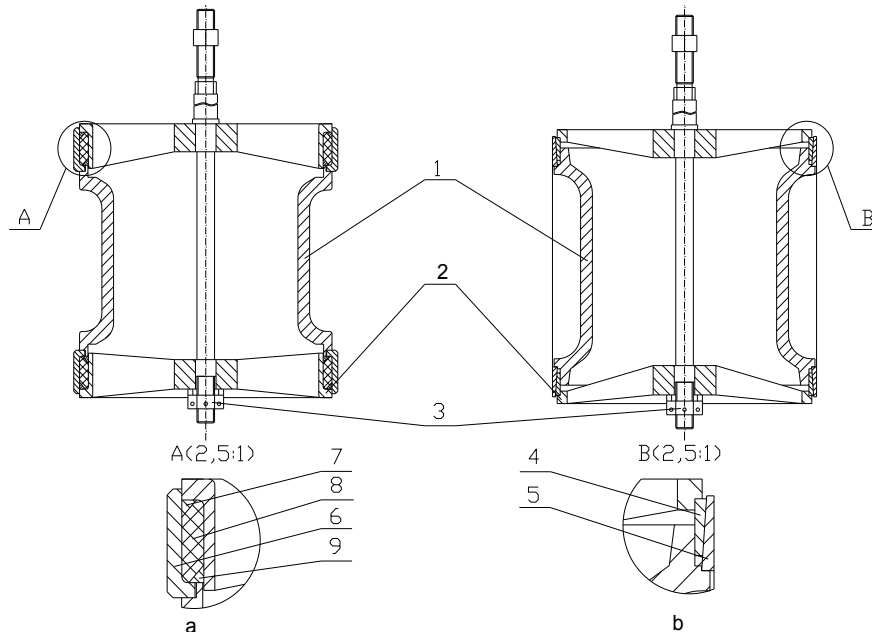


Рис. 3. Золотник управления паровоздушным молотом: а – с цилиндрическими втулками; б – с коническими втулками

Выводы

Предложены направления модернизации паровоздушных молотов, которые обеспечивают повышение их использования, повышают их конкурентоспособность по сравнению с кривошипными горячештамповочными прессами, а также с гидравлическими прессами. Молота незаменимы при штамповке крупных и сложных по конфигурации изделий, особенно из современных труднодеформируемых материалов, при мелкосерийном оперативно перестраиваемом производстве заготовок. Приведенные разработки можно применять при создании новых молотов и при модернизации существующих молотов.

Список литературы

1. Монятовский С.С. Виброизоляция шаботных ковочных молотов. Учебн. пособие / С.С. Монятовский, Т.С. Сушкова, Ю.И. Гутько – Луганск: Изд-во ВНУ им. В.Даля, 2003. – 120 с.
2. Щеглов В.Ф. Совершенствование оборудования ударного действия. - Машиностроение, 1968.- 224 с.
3. Пат. u2002032126, МПК B21J13/00. Активна віброізоляція молотів / Т.С. Корнєєва.- №52210А; Заявл. 18.03.2002.; Опубл. 16.12.2002, Бюл. №12.
4. Пат. u200903371 МПК F16G 10/00. Робочий циліндр пароповітряного молота / Л.Л. Роганов, М.Л. Роганов, А.С. Рудченко.- №45985; Заявл. 08.04.2009.; Опубл. 10.12.2009, Бюл. №23.
5. Пат. u200906687 МПК F15B 15/00. Золотник системи керування пароповітряним молотом / Л.Л. Роганов, М.Л. Роганов, А.С. Рудченко.- №46487; Заявл. 25.06.2009.; Опубл. 25.12.2009 Бюл. №24.