

УДК 621.81(083)

**М.А. Кононюк**, студент

Научный руководитель: **М.С. Островский**, д.т.н., профессор,  
Национальный исследовательский технологический университет  
«МИСиС»

## **Штамповка с применением энергии взрыва для получения заготовок на рудоремонтных предприятиях**

*В данной работе представлены преимущества использования штамповки взрывом в качестве альтернативы применению традиционных методов обработки металлов давлением.*

*Ключевые слова:* штамповка взрывом, ремонт оборудования, заготовка.

**M.A. Kononyuk, M.S. Ostrovsky**

## **Stamping With Use of Energy of Explosion for Receiving Preparations at The Mining and Processing Enterprises**

*This paper presents the advantages of forming an explosion as an alternative to the use of traditional methods of metal forming. The principle of production of billets by applying pulsed methods of metal forming.*

*Keywords:* stamping by explosion, repair of the equipment, preparation.

Процесс добычи полезных ископаемых сопровождается использованием различного оборудования, которое, в свою очередь, подвергается большим нагрузкам, в результате чего часто происходят поломки. Вследствие поломок работы на предприятии могут быть приостановлены. Вышедшую из строя деталь требуется заменить.

Для изготовления любой детали требуется заготовка. В данной работе рассматривается процесс изготовления заготовки вала на рудоремонтных предприятиях.

Наиболее распространенный метод получения заготовки вала – метод традиционной штамповки с применением штамповочного пресса. Такой процесс выгоден лишь при серийном, крупносерийном и массовом производстве. Также штамповочный пресс обладает крупными габаритами (см. рис. 1).



**Рис. 1. Кривошипный горячештамповочный пресс (КГШП) модели KB8552**

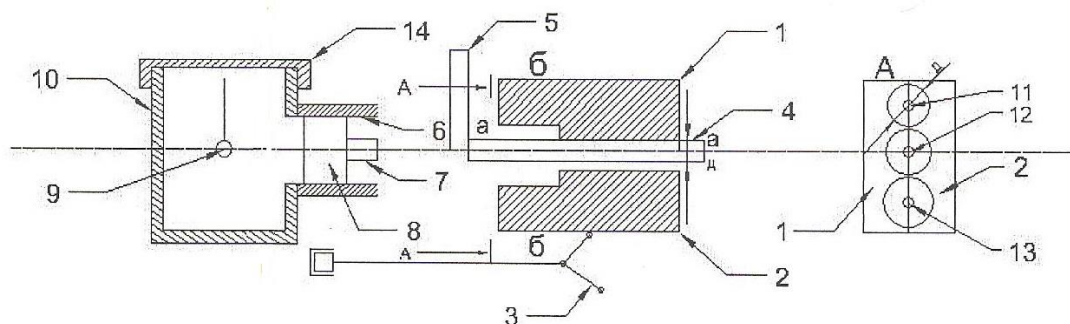
На рисунке представлен КГШП Кривошипный горячештамповочный пресс (КГШП) модели KB8552 усилием 14 000 тс. Габариты пресса: высота 11 м, слева-направо 10 м, спереди-назад 7.4 м. Масса штампуемых поковок – до 210 кг. Мощность главного электродвигателя 630 кВт. Вес пресса составляет около 1400 тонн. Цена: 8.5 млн евро.

В настоящее время применение импульсных методов обработки металлов давлением стремительно развивается.

Высокоэнергетические методы обработки металлов давлением можно разделить на штамповку взрывом с использованием бризантного взрывчатого вещества, пороха и газовых смесей; электрогидравлическую штамповку и ударную штамповку. Данные методы представляют собой процессы, сопровождающиеся тепловыми эффектами, силовыми воздействиями, появлением инерционных сил, ударных волн и динамических напряжений.

Однако указанные методы ОМД требуют соблюдения специальных мер по технике безопасности и разработки дополнительных мероприятий по снижению трудоемкости подготовительно-заключительных работ.

Одной из основных характеристик импульсных методов ОМД является скорость деформирования обрабатываемого материала. Если при традиционных методах ОМД деформация составляет 0.3-1.5 м/с, а на ударных машинах – не более 5 м/с, то при импульсных методах обработки она составляет 100 м/с и более.



**Рис. 2. Технологическая схема изготовления заготовки вала**

Заряд 9 помещают в камеру сгорания, после чего камеру сгорания накрывают крышкой 14.

Пруток 4 подают до передаточного упора 5. Пуансон 7 приходит в движение по направляющим 6 под воздействием энергии взрывной волны в сторону заготовки. Пуансон закреплен на ползуне 8. С помощью шарнирного механизма 3 подвижная матрица 2 прижимается к неподвижной 1. При подходе пуансона к матрицам, передний упор автоматически отводится.

При использовании матрицы с тремя ручьями, данная машина работает следующим образом:

За первый ход машины осуществляется деформирование нагретой части прутка в первом верхнем ручье 11. После этого при втором ходе машины пруток переносят из первого во второй ручей 12, а в первом ручье размещают новый пруток. Таким образом, при установившемся режиме работы машины в деформировании участвуют одновременно все три ручья. При работе машина положение каждого прутка фиксируется по переднему и заднему упорам. Расчетная длина на высадку, обусловленная требуемым объемом поковки, является той исходной величиной, по которой устанавливается упор. Избыток металла приводит к образованию заусенца в полости разъема между пуансоном и матрицей, что часто не позволяет зажать пруток при переходе для штамповки на следующем ручье, т.к. диаметр матрицы больше диаметра прутка, в следствие чего нельзя сомкнуть матрицы. Недостаток металла приводит к не заполнению ручья матрицы и к ослаблению зажима прутка, следовательно, ведет к большому уменьшению необходимого объема металла. Отсюда следует, что для обеспечения нормальных условий штамповки на машине требуется применять калиброванный прокат, обеспечивая диаметр прутка равным диаметру матрицы.

## **Заключение**

Работа на данной машине сопровождается заштамповкой окалины в большей степени, чем при штамповке на молотах, на которых деформация металла выполняется за несколько ударов в каждом ручье, что позволяет удалять окалину в процессе штамповки.

В то же время, данная технология позволяет добиться высокой точности получения заготовок. Это связано с воздействием давления и высоких скоростей деформация. Микротрещины в металле свариваются, тем самым, повышая качественные характеристики металла.

В сравнении с традиционной штамповкой, обработка металлов взрывом не требует капиталоемкого оборудования.

Так же, штамповка взрывом отличается своей дешевизной, простотой технологии.

В отличие от прокатки, данный метод отличается более высокими показателями упрочнения.

Компактность оборудования позволяет экономить рабочее пространство, что немало важно на любых предприятиях.

Поэтому мы рекомендуем метод обработки металлов взрывом для получения заготовок в условиях рудоремонтных предприятий для последующего изготовления деталей.

## **Список литературы**

1. **М.А. Анучин.** Штамповка взрывом. Основы теории. М.: Машиностроение, 1972.

2. **Специальные технологические процессы и оборудование обработки давлением** / Голенков В. А., Дмитриев А. М. и др. - М.: Машиностроение, 2004.