

УДК 621.791.92.004.67

ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ И УПРОЧНЯЮЩАЯ НАПЛАВКА ДЕТАЛЕЙ ШТАМПОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Е. А. СОЛОМКА¹, А. И. ЛОБАНОВ¹, Л. Н. ОРЛОВ², А. А. ГОЛЯКЕВИЧ², А. В. ХИЛЬКО²

¹ ПАО «Энергомашспецсталь». 84306, Донецкая обл., г. Краматорск, ул. Совхозная, 15

² ООО «ТМ.ВЕЛТЕК». 03680, г. Киев, ул. Боженко, 15. E-mail: office@veldtec.ua

Приведены результаты работ по увеличению ресурса оснастки кузнечно-прессового оборудования путем применения электродуговой наплавки наплавочными электродами и порошковыми проволоками. Предпочтительно создание и применение специализированных порошковых проволок, обеспечивающих высокий ресурс наплавленного металла путем оптимизации его легирования. Показано, что применение восстановительной наплавки существенно увеличивает межремонтный цикл работы бойков прессов и обеспечивает экономический эффект эксплуатации оборудования. Библиогр. 8, рис. 5.

Ключевые слова: дуговая наплавка, детали штампового оборудования, восстановление и упрочнение, порошковая проволока, продление ресурса

В кузнечно-прессовом цехе ПАО «Энергомашспецсталь» постоянно проводится ремонт и изготовление оснастки для различных видов кузнечно-прессовых операций, в том числе бойков. Для увеличения стойкости и минимизации сроков ремонта инструмента проведен анализ применения существующих наплавочных материалов при наплавке бойков из условия обеспечения сочетания цены и ресурса инструмента [1–7].

Ремонт инструмента кузнечно-прессового оборудования наплавкой эффективен благодаря более низкой цене по сравнению с покупкой новой детали. Штампы и бойки для горячей штамповки иковки, пресс-формы для литья под давлением испытывают тепловые удары, высокие удельные давления, износ истиранием, которые приводят к образованию трещин, задиров и рисок, потери геометрии рабочих поверхностей деталей.

При выборе наплавочного материала применительно к ремонту штампов бойков молотов и быстроходных прессов металл должен иметь комплекс свойств в зависимости от условий контакта с горячим металлом. В условиях быстрого деформирования определяющими являются вязкость, разгаростойкость и сопротивление пластической

деформации. В условиях медленного деформирования дополнительно предъявляются повышенные требования к теплостойкости и окалинностойкости [8].

В настоящей работе рассмотрены особенности технологии ремонтной наплавки плоского бойка и плоского вкладыша из стали 5ХНМ (рис. 1).

Данный вид оснастки довольно интенсивно используется на прессе усилием 31,5 МН для изготовления часто варьируемой номенклатуры изделий, что приводит к его быстрому локальному износу. После выработки рабочей поверхности и появления наплывов металла бойки и вкладыши подвергаются переточке рабочей части в среднем толщиной около 70 мм.

Для ремонта инструмента рассматривалось применение трех вариантов наплавки электродами различного типа легирования: ХН65МВ; Stelloy С-О, Stelloy Ni520-G и ОЗШ-1, ОЗШ-6.

После предварительного изучения характеристик и особенностей применения данных материалов предпочтение было отдано электродам ОЗШ-1 и ОЗШ-6, поскольку они не требуют применения специального оборудования и их стоимость ниже. Наплавку выполняли с предва-

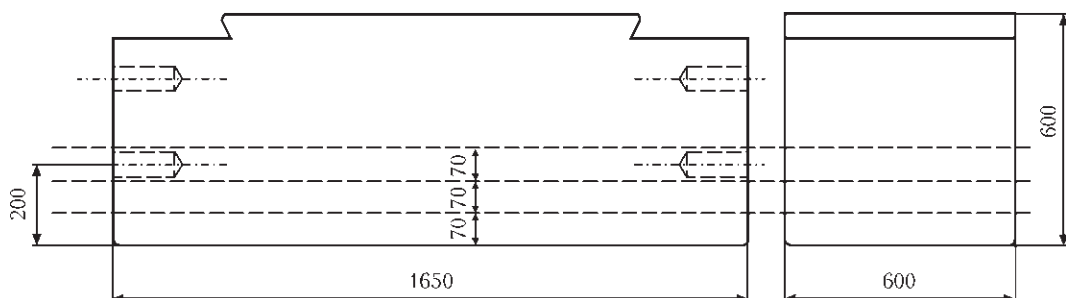


Рис. 1. Боек пресса усилием 31,5 МН

© Е. А. Соломка, А. И. Лобанов, Л. Н. Орлов, А. А. Голякевич, А. В. Хилько, 2014

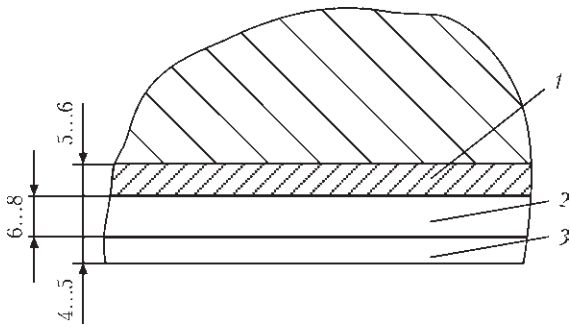


Рис. 2. Схема расположения слоев наплавки: 1 — подслой; 2 — промежуточный слой; 3 — рабочий слой

рительным подогревом бойков до температуры 300...400 °С одновременно двумя газоздушными горелками. Наплавку бойка и вкладыша выполняли тремя слоями (рис. 2): подслой — проволока Св-08Г2С; промежуточный слой — электроды ОЗШ-1; рабочий слой — электроды ОЗШ-6.

После каждого прохода проводили проковку наплавленного слоя. После окончания наплавки бойки помещали в печь для проведения отпуска при 580 °С. Температура предварительно прогретой печи составляла 400 °С, время выдержки 3 ч, скорость нагрева и охлаждения с печью 50 °С/ч.

Наплавленный боек и вкладыш прошли проверку на прессе усилием 31,5 МН в кузнечно-прессовом цехе № 1. Сравнение ресурса работы ненаплавленного и наплавленного инструмента показало следующее:

- ненаплавленный боек использовался в работе с 23.11.2011 по 25.01.2012 гг. и позволил отковать 781,7 т с нормой расхода 5,7 кг/т, при этом рабочая зона бойка потребовала переточки;

- наплавленный боек использовался с 25.01.2012 по 07.05.2012 гг. и позволил отковать 2201,13 т с нормой расхода 2,1 кг/т, что обеспечило повышение ресурса инструмента в 2,8 раза (рис. 3).

В обоих случаях в рабочей зоне бойка образовывалась выработка (рис. 4), которая устранялась наплавкой этого участка и последующей обработкой бойка.

Экономический эффект при среднем откове поковок 21000 т/год на прессе усилием 31,5 МН составил 98700 грн.

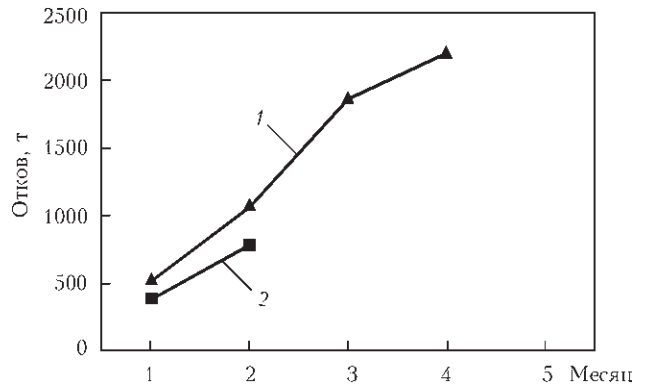


Рис. 3. Ресурс наплавленного (1) и ненаплавленного (2) бойка пресса

Для восстановительной и упрочняющей наплавки как изношенных деталей штампов (пуансоны, матрицы, изготовленные из инструментальных сталей (5ХГМ, 5ХНВ, 5ХНМ, 7Х3, У10А и др.), так и новых, изготовленных из инструментальных и конструкционных марок сталей (сталь 45, Ст5 и др.) предприятием ООО «ТМ. ВЕЛТЕК» разработаны порошковые проволоки ВЕЛТЕК-Н460.01, ВЕЛТЕК-Н460.04, ВЕЛТЕК-Н460.05 взамен электродов ЦШ-1(30В8Х3), Ш-1, Ш-16 ЦН-4(35Г6), ЦН-5, НЖ-2, НЖ-3 (ГОСТ 10051–62).

Система легирования порошковых проволок основана на оптимизации легирования наплавленного металла углеродом, кремнием, марганцем, никелем, хромом, молибденом, ванадием, вольфрамом, титаном, благодаря чему обеспечивается получение в наплавленном металле низкоуглеродистой мартенситной матрицы, упрочненной дисперсными карбидами и интерметаллидами.

Наплавленный металл порошковых проволок ВЕЛТЕК-Н460.01 (HRC 38-45) и ВЕЛТЕК-Н460.05 (HRC 48-54) отличается высокой износостойкостью в условиях эксплуатации штампов холодного и горячего деформирования металлов, удовлетворительно сопротивляется высокому давлению и ударам. Для наплавки в ручьях штампа мест, требующих высокой твердости и износоустойчивости бойков кузнечно-прессового оборудования, рекомендуется использовать проволоку ВЕЛТЕК-Н460.05.

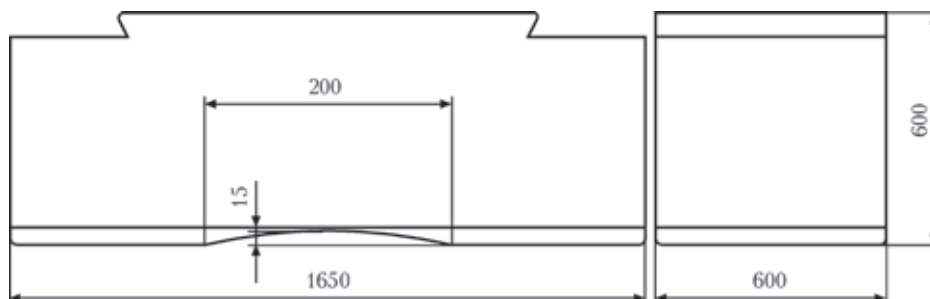


Рис. 4. Выработка рабочей поверхности бойка пресса

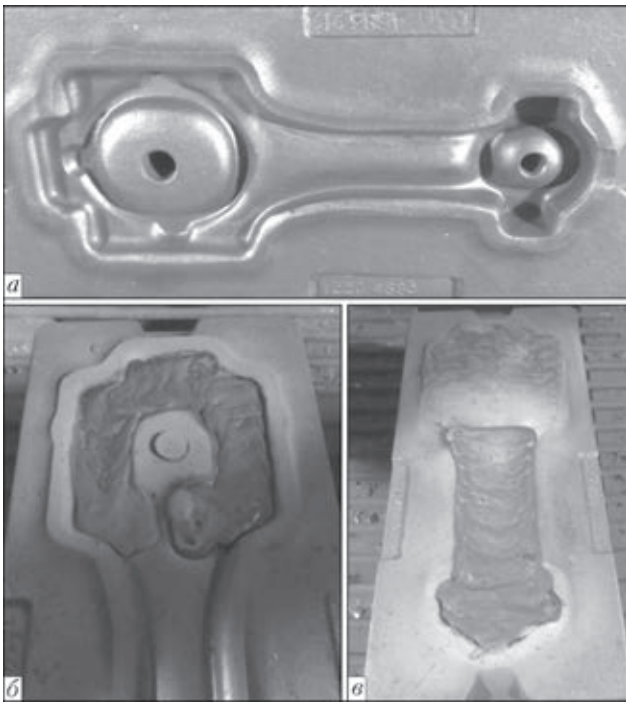


Рис. 5. Ремонт штампа детали (шатуна): а — состояние изношенной рабочей поверхности штампа; б — наплавка валика без колебаний; в — наплавка с колебаниями

Применительно к упрочнению и ремонту деталей штампов из сталей 5ХНМ, 5ХНВ, 38ХНЗМ-БА для прессования заготовок меди, латуни Л63, сплавов ШВ15-1 предпочтительно применить проволоку ВЕЛТЕК-Н460.04 (*HRC* 48-54). Наплавленный металл имеет повышенную стойкость к «схватыванию» заготовки с рабочей поверхностью штампа. Наплавка выполняется на постоянном токе обратной полярности с защитой смесью газов $82\text{Ar} + 18\text{CO}_2$.

Проволока ВЕЛТЕК-Н460.01 также успешно применялась для ремонта штампов производства коленчатых валов и шатунов двигателей автомобилей «КамАЗ» (г. Набережные Челны) (рис. 5).

Подлежащие наплавке штампы подвергались отжигу, дефектные места расчищали, трещины удаляли фрезерованием и снимали в ручьях фаски для наплавки. Дефектные места расфрезеровывали, а в некоторых случаях просто расчищали абразивным инструментом, но без резких переходов. Все фаски и канавки после обработки любым способом имели закругления с радиусом не менее $R = 3$ мм. Угол развала выборки трещин не менее 40° , а ширина дна не менее 9 мм.

При ремонте мест с трещинами после разделки трещины под наплавку основание разделки заправляли проволокой ВЕЛТЕК-Н252-М с последующей наплавкой проволоками ВЕЛ-

ТЕК-Н460.01 или ВЕЛТЕК-Н460.05. Подготовленные для наплавки штампы предварительно нагревали до $350 \dots 400^\circ\text{C}$, чтобы избежать появления трещин от нагрева при наплавке. Кратеры заправляли короткой дугой с минимальным проплавлением и резким обрывом дуги. Штампы, требующие обработки рабочих поверхностей режущим инструментом, сразу после наплавки подвергали отжигу (900°C в течение 2 ч, охлаждение с печью). Допускается проведение отжига после медленного охлаждения деталей. После отжига проводили механическую обработку штампов и последующую их закалку и отпуск.

Опыт применения порошковых проволок ВЕЛТЕК-Н460.01, ВЕЛТЕК-Н460.05 показал, что повышение эффективности ремонта бойка, вкладышей, штампов достигается увеличением производительности процесса наплавки, снижением затрат на вспомогательное время и особенно снижением расхода наплавочного материала. Расход электродов на 1 кг наплавленного металла составляет 1,8 кг, а порошковой проволоки 1,17 кг, при практически равной цене наплавочного материала.

Выводы

1. Применение полуавтоматической электродуговой наплавки снижает трудозатраты при ремонте оснастки кузнечно-прессового оборудования и повышает продолжительность межремонтного цикла.

2. Применение порошковой проволоки позволяет повысить эффективность наплавочных работ более чем в 1,5 раза.

1. Атрошенко А. П. Повышение долговечности штампов горячей штамповки. — Л.: Металлургия, 1971. — 347 с.
2. Вельский Е. И. Износ кузнечного инструмента и пути повышения его стойкости // Кузнечно-штамповочное производство. — 1973. — № 3. — С. 1–3.
3. ГОСТ 10543–98. Проволока стальная наплавочная. Технические условия. — Введ. 01.01.2001.
4. ГОСТ 10051–75. Электроды покрытые металлические для ручной дуговой наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами. Типы. — Введ. 01.01.1977.
5. Наплавочные материалы стран-членов СЭВ. Каталог. Киев-М.: МЦМТИ, 1979. — 620 с.
6. Порошковые проволоки для наплавки, разработанные в ИЭС им. Е. О. Патона / И. А. Рябцев, А. П. Жудра, Г. А. Кирилук, И. А. Кондратьев // Сварщик. — 2007. — № 1. — С. 30–32.
7. Кондратьев И. А., Рябцев И. А. Наплавка штампового инструмента для горячего деформирования металла слоем мартенситностареющей стали // Там же. — 2009. — № 4. — С. 6–7.
8. Геллер Ю. А. Инструментальные стали. — М.: Металлургия, 1983. — 527 с.

Поступила в редакцию 21.03.2014