

Н.В. Королев⁽¹⁾, инженер-конструктор

И.М. Билоник⁽²⁾, доцент, к.т.н.

И.А. Серых⁽¹⁾, зам. начальника цеха

В.А. Гук⁽²⁾, доцент, к.т.н.

ТЕХНОЛОГИЯ И ОСНАСТКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВОК СПЕЦБОЛТОВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОШЛАКОВОГО ПРИПЛАВЛЕНИЯ ГОЛОВКИ К СТЕРЖНЮ

⁽¹⁾ ОАО «Металлургический комбинат «Запорожсталь»,

⁽²⁾ Запорожский национальный технический университет

Запропоновано технологію електрошлакового приплавлення для одержання заготовок спецболтів піскомета нестандартного 2ПН-40, обрано схему одержання заготовки, спроектовано спеціалізовану оснастку для електрошлакового приплавлення, яка має забезпечити підвищену надійність деталі та мінімальні припуски на механічну обробку, а також значно скоротити тривалість підготовчо-заклучних операцій під час електрошлакового приплавлення.

Предложена технология электрошлакового приплавления для получения заготовок спецболтов пескомета нестандартного 2ПН-40, выбрана схема получения заготовки, спроектирована специализированная оснастка для электрошлакового приплавления, призванная обеспечить повышенную надежность детали и минимальные припуски на механическую обработку, а также значительно сократить продолжительность подготовительно-заклучительных операций при электрошлаковом приплавлении.

Введение. При механизированной формовке изложниц для разливки стали в литейном цехе ОАО «Запорожсталь» используют нестандартные пескометы модели 2ПН-40. Формовочную смесь набивают в форму при помощи метательной головки. Спецболты, удерживающие метательный ковшик и защитную дугу, являются ответственными высоконагруженными деталями. Стержень болта испытывает динамические нагрузки растяжения и изгиба, а его головка – изгибающие нагрузки и абразивное воздействие. Аналогичные спецболты установлены в пескометах модели 296М отделения стального фасонного литья указанного предприятия. Подобные конструкции спецболтов применяют в металлургическом и станочном оборудовании, в автомобильной и дорожно-строительной технике. Спецболт, удерживающий защитную дугу пескомета 2ПН-40, представлен на рис. 1,а.

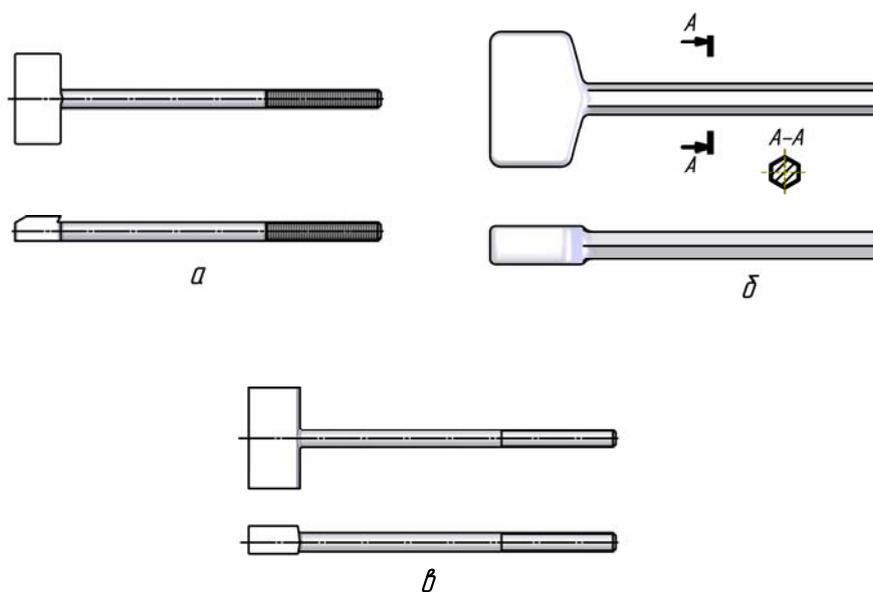
По существующей технологии заготовку спецболта изготавливают свободной ковкой из сортового проката диаметром 80 мм (сталь 45, ГОСТ 1050-88). Вначале формируют головку спецболта, затем отковывают шестигранный хвостовик (рис. 1,б). Заготовка имеет массу 2,6 кг, деталь – массу 0,48 кг, то есть в отходы в виде стружки и обрезки переходит до 80 % исходного металла.

При последующей механической обработке происходит подрезание полученных при ковке волокон металла, что может вызвать появление очага усталостного разрушения в месте резкого изменения сечения (головка – стержень). Провоцировать усталостное разрушение в опасном сечении могут также неметаллические включения, содержащиеся в прокате из стали 45.

Анализ достижений. Известными методами электрошлаковых технологий обычно получают соединения при исходном вертикальном расположении заготовок в

кристаллизаторе. Сведения о конструкции оснастки в электрошлаковом приплавлении деталей, перпендикулярно ориентированных и существенно отличающихся в геометрических размерах, в литературе практически отсутствуют.

Технология получения детали предопределяет ее механические и эксплуатационные свойства и является решающим фактором в формировании прямых затрат при производстве. Важной особенностью деталей, полученных методом электрошлакового приплавления, являются высокие механические свойства металла зоны приплавления и повышенная чистота по неметаллическим включениям, что предопределяет высокую надежность изделий.



*а - спецболт пескомета; б - заготовка из поковки;
в - заготовка, полученная электрошлаковым приплавлением*

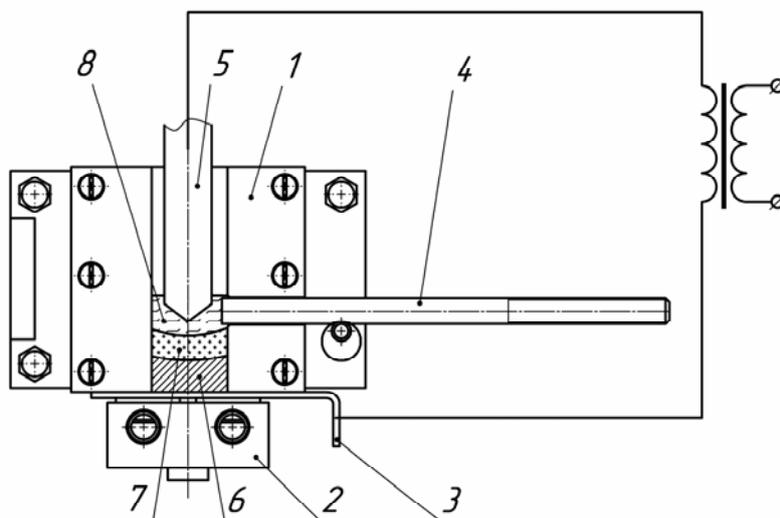
Рисунок 1 – Спецболт: деталь и заготовки
(масштаб 1 : 5)

Классическими примерами применения технологии электрошлакового приплавления являются заготовки кривошипов для получения полусоставных коленчатых валов судовых дизельных двигателей. Кривошипы изготавливают путем последовательного приплавления коренных и шатунных шеек к щекам коленчатого вала [1-3]. Методом электрошлакового приплавления получают также заготовки деталей ходовой части электровозов типа «серьга» (сталь 45), крестовина (сталь 12ХНЗА), уравнильная муфта (сталь 6) [4,5] и другие машиностроительные детали ответственного назначения [6].

Постановка задачи. Целью настоящей работы является разработка электрошлаковой технологии и оснастки для торцевого приплавления головки спецболта к стержню, что обеспечивает экономичность процесса, высокую надежность и долговечность получаемых крепежных деталей.

На первом этапе данной работы осуществляли выбор схемы приплавления, проектирование и изготовление оснастки. Для получения заготовок спецболтов были рассмотрены различные схемы электрошлаковых технологий. Наиболее приемлемая схема – вертикальное приплавление головки болта к стержню, которым может быть предварительно изготовленная шпилька М16 из сортового проката диаметром 16 мм. Формирование головки предполагается в специальном кристаллизаторе с боковым каналом для установки стержня (рис. 2). За счет применения в качестве стержня

готовой шпильки можно значительно сократить время на последующую механическую обработку и повысить качество изготавливаемой детали.



- 1 - водоохлаждаемый кристаллизатор; 2 - водоохлаждаемый поддон;
3 - токоподвод; 4 - заготовка стержня; 5 - расходуемый электрод;
6 - наплавленный металл головки болта; 7 - металлическая ванна;
8 - шлаковая ванна

Рисунок 2 – Схема получения заготовки спецболта методом электрошлакового приплавления (масштаб 1 : 3)

Для получения заготовок спецболтов методом электрошлакового приплавления на установке А-550 спроектировали специальную оснастку. В основу конструкции была заложена схема разъемно-поворотного кристаллизатора, обеспечивающего существенное снижение времени подготовительно-заключительных операций.

Оснастка (рис. 3) состоит из пространственной рамы 1, к которой крепится неподвижная часть водоохлаждаемого кристаллизатора 2. Поворотная водоохлаждаемая часть 3 установлена на неподвижной части при помощи петли 5. В закрытом состоянии поворотная часть фиксируется гайкой 6. Водоохлаждаемый поддон 4 имеет винтовой прижим и токоподвод. Для быстрой и точной установки заготовки стержня болта предусмотрены эксцентриковые опоры 7 и 8. Диаметр отверстия в кристаллизаторе на 1,5...2,0 мм больше диаметра стержня болта (рис. 3, В-В), что позволяет компенсировать деформации, возникающие при наплавлении головки. Эксцентриковые опоры позволяют устанавливать хвостовик болта с предварительно рассчитанным смещением и корректировать смещение по результатам опытных плавок.

С использованием разработанной оснастки и технологии проведен цикл экспериментальных электрошлаковых приплавлений с целью получения заготовок спецболтов. В соответствии с предложенной технологией расходуемый электрод, состоящий из двух прутков стали 45 диаметром 12 мм, закрепляли в подающем устройстве установки А-550 и вводили в формирующуюся полость водоохлаждаемого кристаллизатора (см. рис. 2), где на поддоне возбуждается дуга, расплавляется флюс АНФ-6, а затем приплавляется головка болта к стержню. Заготовка спецболта, получаемая по данной технологии, представлена на рис. 1,в.

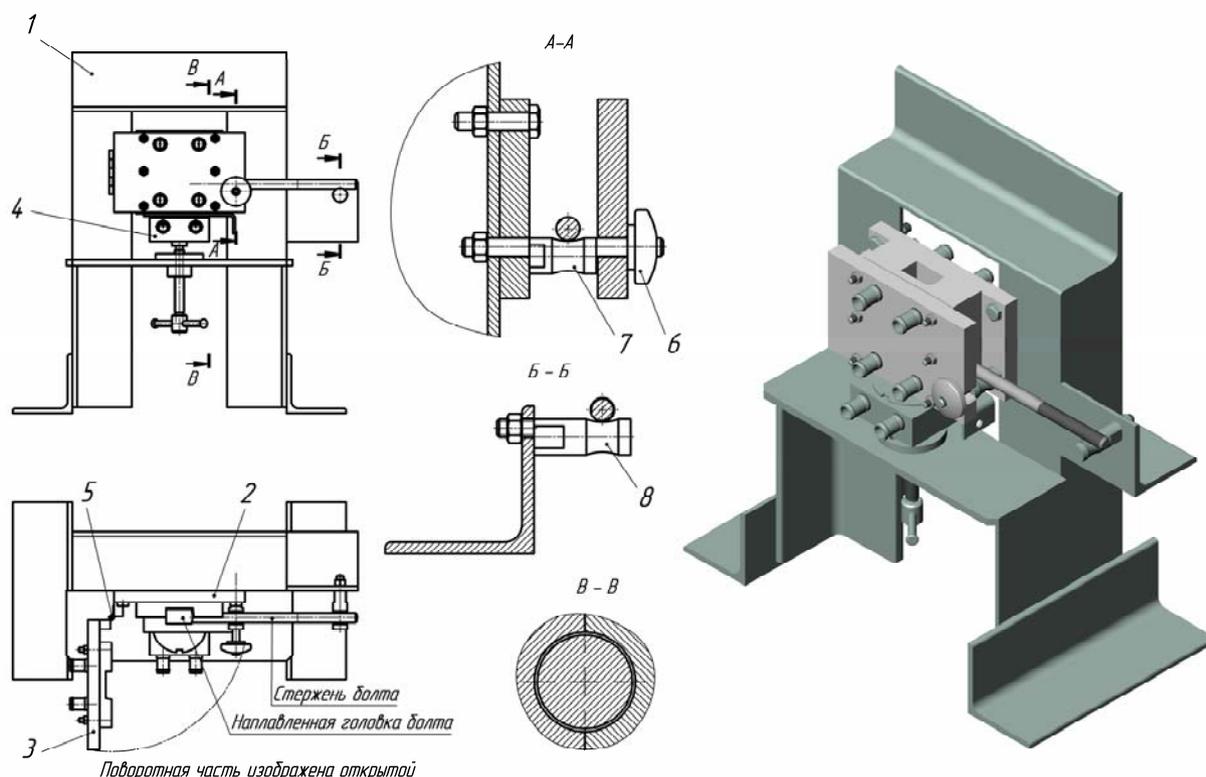


Рисунок 3 – Конструкция оснастки
(Масштаб 1 : 12,5)

Сила тока приплавления составляет 1100...1200 А, напряжение на шлаковой ванне – 36 В. Полученные заготовки отличаются высоким качеством зоны сплавления, что обеспечивает высокую надежность спецболтов при эксплуатации.

Выводы:

1. Для получения заготовок спецболтов предложено применить технологию вертикального электрошлакового приплавления головки болта к стержню – предварительно изготовленной шпильке. Применение технологии электрошлакового приплавления предопределяет повышение надежности спецболта.

2. Спроектирована специализированная оснастка для вертикального электрошлакового приплавления головки болта к стержню.

3. Разъемно-поворотная конструкция кристаллизатора и поддон с винтовым прижимом обеспечивают удобство эксплуатации и сокращение времени подготовительно-заключительных операций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Медовар Б. И. Электрошлаковое литье в производстве коленчатых валов крупных судовых дизелей / Б. И. Медовар, Г. А. Бойко, Л. В. Попов // Проблемы специальной электротехнологии. – 1979. – № 10. – С. 37-41.
2. Южанин Ж. И. Комбинированная заготовка коленчатого вала / Ж. И. Южанин, А. С. Агафонов // Проблемы специальной электротехнологии. – 1979. – № 10. – С. 42-43.
3. Патон Б. Е. Электрошлаковое литье / Б. Е. Патон, Б. И. Медовар, Г. А. Бойко. – Киев: Наукова думка, 1980. – 192 с.
4. Петруша Ю. П. Ремонт деталей электровозов / Ю. П. Петруша, Б. С. Сперанский, Ю. А. Шульте // Литейное производство. – 1986. – № 5. – С. 16-17.

5. *Петруша Ю. П.* Исследование, разработка и внедрение технологии электрошлакового восстановления деталей / Ю. П. Петруша, Б. С. Сперанский // Повышение надежности и долговечности деталей машин и конструкций / Сборник научных трудов. – Киев: УМК. ВО, 1988. – С. 25-27.
6. *Медовар Б. И.* Применение электрошлаковой технологии в производстве машиностроительных деталей / Б. И. Медовар, Г. А. Бойко, И. И. Кумыш. – Киев: Наукова думка, 1978. – 192 с.

Стаття надійшла до редакції 08.04.2010 р.
Рецензент, проф. О.Г. Биковський