
УДК 631.3; 006.011; 667.03

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ СВАРКИ ЧУГУНА

Фролова В.С. студентка 2 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Яковлев С.А., доктор технических наук,
доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** чугун, горячая сварка, полугорячая сварка, холодная сварка.*

В статье рассмотрены особенности сварки чугуна, проанализированы преимущества и недостатки каждого метода сварки.

При выполнении сварки, как и других технологий, важно обеспечивать качество выполнения процесса [1, 2, 3]. Сваркой называется «получение неразъёмных соединений посредством установления межатомных связей между соединяемыми частями при их нагревании и (или) пластическом деформировании» [4]. Чугуны являются трудносвариваемыми материалами из-за высокой склонности материала к образованию трещин, что обусловлено его неоднородностью, а также процессами закаливания и отбеливания, происходящими в шве и околошовной зоне во время охлаждения раскаленного металла. Выгорание части углерода приводит к образованию пор в металле шва. Кроме того, во время сварки образуются тугоплавкие окислы, имеющие температуру плавления выше, чем у чугуна. Высокая жидкотекучесть расплавленного чугуна дополнительно затрудняет формирование шва.

По состоянию свариваемой детали различают три способа сварки чугуна: холодную, полугорячую и горячую. Процесс подготовки чугуна к сварке состоит из следующих этапов: очистки поверхности от грязи и масла; разделки кромок; размещении шпилек (при использовании холодного метода сварки); прогрева деталей и формовки ванны для сварки [5, 6].

Холодная сварка выполняется без подогрева свариваемых деталей, полугорячая — при полном или местном подогреве до температуры 300...400 °С, горячая — при полном нагреве до температуры 600...800 °С. Наиболее часто для небольших повреждений применяется холодная сварка. Предварительный подогрев свариваемых частей не производится, что значительно упрощает процесс, хотя и не позволяет получить качества шва, достижимого при горячем способе. Данный способ оправдан для мелких дефектов на ненагруженных деталях – корпусах механизмов, крышках и т. д.

Для деталей, несущих нагрузку, применяют усиление шпильками из стали. Они завариваются с внешней стороны, затем закрываются верхним швом. При холодной сварке применяют стальные электроды небольшой толщины (от 3 до 5 мм) и стремятся как можно меньше нагревать металл. Для снижения нагрева применяют постоянный ток, а электрод подключают к плюсу аппарата (обратная полярность). Материал электродов должен содержать как можно меньше углерода. Но и без этого в шве образуется тонкий слой белого чугуна. Избавиться от него не помогает даже продолжительный отжиг [7, 8].

Горячую сварку применяют в тех случаях, когда необходимо получить высокую обрабатываемость шва и близость его состава и структуры к остальной массе чугуна. Мелкие детали предварительно подогревают до 600...700 °С, а крупногабаритные, с толщиной стенок более 30 мм — до 700...800 °С.

Горячая сварка состоит из нескольких последовательных операций: механической обработки под сварку, формовки свариваемых деталей, нагрева, сварки и охлаждения сваренных деталей. Для горячей сварки применяют чугунные электроды со стержнями марок А и Б. Наиболее распространенными электродными покрытиями для горячей сварки являются ОМЧ-1 и УЗТМ-74.

Полугорячая сварка чугуна производится аналогично описанной выше горячей, но температура предварительного подогрева в данном случае ниже, около 300...400 °С, что способствует понижению скорости остывания металла после сварки.

При полугорячей сварке меньше степень “отбеливания” чугуна по сравнению с горячим способом, что способствует меньшей опасности возникновения трещин. Кроме того, требуется меньше

энергии на подогрев деталей. Полугорячую сварку производят малоуглеродистыми стальными электродами с легирующими добавками, для присадки добавляют чугунный пруток.

Таким образом, при холодном способе сварки деталь не подогревается. Метод используется только для ненагруженных частей корпуса и не позволяет получить качественный шов, так как образуется белый чугун, от которого не помогает избавиться даже отжиг изделия.

При горячей сварке деталь прогревают до температуры 700°C. Способ применяют для изделий большой массы, когда требуется повышенная прочность.

При полугорячей сварке деталь нагревают до 300-400 °С, что способствует более замедленному охлаждению металла шва и прилегающих к нему зон после сварки. Замедленное охлаждение в значительной степени предотвращает получение отбеленных зон, это позволяет варить большие участки повреждений. При этом происходит меньше затрат на сварку по сравнению с горячим методом.

Проведенный анализ способов сварки чугуна показал, что сварка чугуна является трудозатратной процедурой. При выборе способа сварки чугуна следует в первую очередь обращать внимание на применяемость сварных деталей, и необходимость получения сварного шва с определенными физическими свойствами. Во-вторых, на целесообразность применения способов сварки и его экономичность.

Библиографический список:

1. Исаев, Ю. М. Распределение электрического потенциала при электромеханической обработке цилиндрических деталей тремя электродами-инструментами / Ю. М. Исаев, В. И. Курдюмов, С. А. Яковлев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1(57). – С. 18-24.

2. Яковлев, С.А. Технологическое обеспечение качества электромеханической обработки деталей при ремонте сельскохозяйственных машин: специальность 4.3.1 «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса»: диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук / Яковлев Сергей Александрович; Чувашский ГАУ. – Чебоксары, 2023. – 329 с.

3. Эффективность электромеханической осадки шпоночных пазов на валах при ремонте машин / С. А. Яковлев, В. И. Курдюмов, О. Ф. Симонова [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2021. – Т. 17, № 12(204). – С. 570-573.

4. Жиганов, В.И. Основы сварочного производства / В.И. Жиганов, С.А. Яковлев, О.Н. Лукьянчиков // Учебное пособие - Ульяновск, ГСХА, 2003.- 88 с.

5. Морозов, А.В. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов / А.В. Морозов, С.А. Яковлев, Н.И. Шамуков, – Ульяновск: УлГАУ, 2021.- 186 с.

6. Морозов, А.В. материаловедение: лабораторный практикум / А.В. Морозов, С.А. Яковлев. - Ульяновск: УлГАУ, 2019. -152 с.

7. Яковлев, С.А. Лабораторный практикум по метрологии: учебное пособие / С.А. Яковлев – Ульяновск: УлГАУ, 2017.- 116 с.

8. Яковлев, С.А. Результаты исследований износостойкости деталей после антифрикционной электромеханической обработки / С.А. Яковлев // Вестник УГСХА. – Ульяновск : УГСХА, 2011. – № 3. – С. 116–120.

ANALYSIS PECULIARITIES OF CAST IRON WELDING

Frolova V.S.

Scientific supervisor – Yakovlev S.A.
Ulyanovsk State Agrarian University

Keywords: cast iron, hot welding, semi-hot welding, cold welding.

The article discusses the features of welding cast iron, analyzes the advantages and disadvantages of each welding method.