

УДК 621.791.1

СПОСІБ ХОЛОДНОГО ЗВАРЮВАННЯ ТОНКОСТІННОГО ЧАВУНУ©**Ізотова К. О., Тіщенко А. А.***Українська інженерно-педагогічна академія***Інформація про авторів:**

Ізотова Катерина Олександрівна: ORCID: 0000-0002-6585-6681; ajax1985@ Rambler.ru; кандидат технічних наук; доцент кафедри інтегрованих технологій в машинобудуванні та зварювального виробництва; Українська інженерно-педагогічна академія; вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003, Україна.

Тіщенко Артем Андрійович: ORCID: 0000-0002-8361-7596; visockiy23@mail.ru; студент факультету Комп'ютерних і інтегрованих технологій у виробництві та освіті; Українська інженерно-педагогічна академія; вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003, Україна.

Метою розробки є підвищення якості зварного шва і технологічності його виконання при холодному зварюванні тонкостінного чавунного литва сталевими електродами. Це досягається тим, що зварювання виконують перехрещеними під кутом 80-90⁰ швами довжиною 5-6 товщин чавуну з кожної сторони тріщини і зварюванням в проміжках між перехрестям швів, по чергово від середини тріщини до її кінців.

Дослідження проводили при холодному зварюванні сірого чавуну завтовшки 5 мм сталевими зварювальними електродами на постійному струмі зворотної полярності. Діаметр електродів складав 3 мм. Сила струму для електродів діаметром 3 мм складала 80-100 А.

Після виконання повного зварювання тріщини, виконували механічне видалення наплавленого металу до рівня основного металу і виконували повторне зварювання по тій же технології.

Зварювання проводили без попереднього підігріву. Видалення металу шва проводили електричною шліфувальною машинкою.

В результаті досліджень зварних швів пор, тріщин і інших дефектів в зварних швах і зоні термічного впливу не виявлено. Спосіб зварювання задовольняє вимогам до зварного шва по герметичності і міцності.

Впровадження способу холодного зварювання тонкостінного чавуну дозволяє підвищити якість зварного шва, знизити твердість наплавленого металу і підвищити його технологічність без застосування дорогих спеціальних електродів і складних технологічних прийомів.

Ключові слова: електрод, чавун, зварювання, твердість, шов.

Изотова Е. А., Тищенко А. А. «Способ холодной сварки тонкостенного чугуна».

Целью разработки является повышение качества сварного шва и технологичности его выполнения при холодной сварке тонкостенного чугуна стальными электродами. Это достигается тем, что сварку выполняют перекрещенными под углом 80-90° швами длиной 5-6 толщин чугуна с каждой стороны трещины и сваркой в промежутках между перекрестком швов, поочередно от середины трещины к ее концам.

Исследования проводились при холодной сварке серого чугуна толщиной 5мм стальными сварочными электродами на постоянном токе обратной полярности. Диаметр электродов составлял 3 мм. Сила тока для электродов диаметром 3 мм составляла 80-100 А.

После выполнения полной заварки трещины, выполняли механическое удаление наплавленного металла до уровня основного металла и выполняли повторную сварку по той же технологии.

Технологія машинобудування

Сварку проводили без предварительного подогрева. Удаление металла шва проводили электрической шлифовальной машинкой.

В результате исследований сварных швов пор, трещин и других дефектов в сварных швах и зоне термического влияния не обнаружено. Способ сварки удовлетворяет требованиям к сварному шву по герметичности и прочности.

Внедрение способа холодной сварки тонкостенного чугуна позволяет повысить качество сварного шва, снизить твердость наплавленного металла и повысить его технологичность без применения дорогостоящих специальных электродов и сложных технологических приемов.

Ключевые слова: электрод; чугун; сварка; твердость; шов.

Isotova E., Tishchenko A. “Method of cold welding of thin-walled cast iron”.

The purpose of the development is to improve the quality of the weld seam and its technological feasibility when cold-welded thin-walled cast-iron casting with steel electrodes. This is achieved by the fact that the welding is carried out at an angle of 80-90 with seams 5-6 thicknesses of iron on each side of the crack and welding in intervals between the intersections of seams, alternately from the middle of the crack to its ends.

The researches were carried out at cold welding of gray cast iron with a thickness of 5 mm by steel welding electrodes at constant current of reverse polarity. The diameter of the electrodes was 3 mm. The current strength for electrodes with a diameter of 3 mm was 80-100 A.

After complete crack welding, the mechanical removal of the welded metal to the level of the base metal was performed and repeated welding was performed using the same technology.

The welding was carried out without preheating. Seam metal removal was carried out with an electric grinder.

As a result of investigations of welds, pores, cracks and other defects in welds and the thermal impact zone were not found. The welding method meets the requirements of the weld seam for tightness and durability.

The introduction of the cold-weld technique of thin-walled cast iron allows to improve the quality of the weld, reduce the hardness of the welded metal and increase its processability without the use of expensive special electrodes and complex technological techniques.

Key words: electrode; cast iron; welding; hardness; seam.

1. Постановка проблеми

Розробка відноситься до області зварювання, зокрема до способів холодного зварювання чавуну електродуговим методом, і може бути використано для виправлення дефектів тонкостінного чавунного литва і виготовлення зварних конструкцій з чавуну.

2. Аналіз останніх досліджень

Відомі різні способи електродугового зварювання чавуну, наприклад сталевими електродами [1]. Проте при зварюванні сталевими електродами важко уникнути появи тріщин унаслідок утворення в шві і навколошовній зоні цементиту і мартенситу.

Відомий спосіб холодного зварювання чавуну [2], при якому зварювання проводять сталевим електродом, при цьому почергово виконують зварювання сталевими електродами з наступним механічним видаленням 0,3-0,5 висоти наплавленого металу до заповнення розробки і забезпечення посилення шва.

Недоліком вказаного способу зварювання є низька технологічність способу, що полягає у високій трудомісткості механічного видалення металу шва і стабільності отримання якісного зневуглицювання чавуну на необхідну глибину після багат шарового наплавлення. Така технологія не може використовуватись при зварюванні тріщин на тонкостінних відливках типу блоку циліндрів з товщиною стінки 5-6 мм.

Найбільш близьким по технічній суті до описуваного є спосіб холодного зварювання сірого чавуну [3], при якому оброблення кромки виконують ступінчастого з максимальною шириною оброблення 0,5-0,7 товщини зварюваного металу і додатковим поглибленням усередині оброблення на 0,1-0,15 товщину зварюваного металу з подальшим наплавленням підготовчих шарів на всю поверхню оброблення паралельними валами, при цьому між підготовчими шарами залишають зазор, рівний 1,07-1,1 діаметру електроду, а після наплавлення валиків одержаний зазор заплавляють.

Недоліком вказаного способу є низька якість зварного шва і недостатня технологічність, зумовлена великим об'ємом механічної обробки і вузьким діапазоном зазору, заданому у формулі винаходу.

3. Експериментальна частина

Завдання дослідження – підвищення якості зварного шва і технологічності його виконання при холодному зварюванні чавунного литва сталевими електродами.

Це досягається тим, що зварювання виконують перехрещеними під кутом 80-90⁰ швами довжиною 5-6 товщин чавуну з кожної сторони тріщини і зварюванням в проміжках між перехрестям швів, почергово від середини тріщини до її кінців.

Кожен з швів охолоджують до температури не більше 70⁰С, перш ніж буде нанесений наступний.

Після виконання повного зварювання тріщини, виконують механічне видалення наплавленого металу до рівня основного металу і виконують повторне зварювання по тій же технології, для зменшення твердості наплавленого металу і виключення можливості утворення тріщин.

На рисунку 1 зображена принципова схема виконання зварного з'єднання при використанні способу холодного зварювання чавуну.

Дослідження проводили при холодному зварюванні сірого чавуну марки СЧ21 завтовшки 5 мм сталевими зварювальними електродами марки УОНИИ-13/55 на постійному струмі зворотної полярності. Діаметр електродів складав 3мм. Сила струму для електродів діаметром 3 мм складала 80-100 А.

Зварювання виконували перехрещеними під кутом 80-90⁰ швами довжиною 5-6 товщин чавуну (25-30 мм) з кожної сторони тріщини і зварюванням тріщини в проміжках між перехрестям швів, почергово від середини тріщини до її кінців з обов'язковим перекриттям попереднього валика наступним.

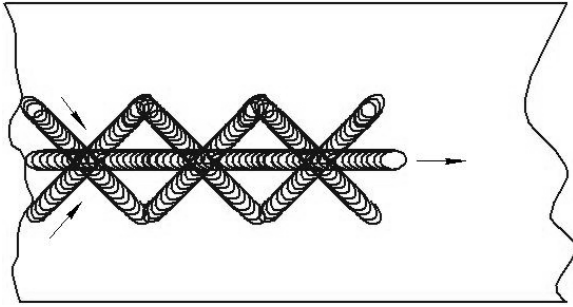


Рис. 1 – Спосіб зварювання тонкостінного чавуну:

1 – перехрещені під кутом 80-90° шви довжиною 5-6 товщин чавуну з кожної сторони тріщини, мм; 2 – зварювання тріщини в проміжках між перехрестям швів

машинкою із застосуванням абразивного каменю завтовшки 6 мм.

4. Результати досліджень

В результаті досліджень зварних швів пор, тріщин і інших дефектів в зварних швах і зоні термічного впливу не виявлено. Перехрещені шви стягують тріщину і виключають можливість утворення тріщин в навколо шовній зоні. Цей спосіб зварювання задовольняє вимогам до зварного шва по герметичності і міцності.

Впровадження способу холодного зварювання тонкостінного чавуну в промисловість дасть значний економічний ефект за рахунок використання недефіцитних і відносно дешевих сталених електродів при високій якості тонкостінних зварних з'єднань.

Висновки

1. Здійснення способу дозволяє підвищити якість зварного шва, знизити твердість наплавленого металу і підвищити його технологічність без застосування дорогих електродів і складних технологічних прийомів.

Список використаних джерел:

1. Иванов Б. Г. Сварка и резка чугуна / Б. Г. Иванов, Ю. И. Журавецкий, В. И. Левченков. – М. : Машиностроение, 1977. – 208 с.
2. Пат. 25428 Україна, МПК (2006), В23К 33/00. Спосіб холодного зварювання чавуну / М. А. Калін ; Укр. інж.-пед. акад. - № u 2007 03161 ; Заявл. 26.03.2007 ; Опубл. 10.08.2007, Бюл. № 12. - 4 с. : рис.
3. А. с. 531694 СССР, кл. В 23 к 33/00. Способ холодной сварки серого чугуна / Г. В. Фомичев ; Каменский комбинат искусственного волокна ; Заявл. 03.06.74 ; Опубл. 15.10.76, Бюл. № 38.

References

1. Ivanov, B, Zhuravitskii, Iu & Levchenkov, V 1977, *Svarka i rezka chuguna*, Mashinostroyeniye, Moskva.
2. Kalin, M 2007, *Sposib kholodnoho zvariuvannia chavunu*, UA Patent 25428.
3. Fomichev, G 1974, *Sposob kholodnoi svarki serogo chuguna*, USSR Patent 531694.

Стаття надійшла до редакції 25 вересня 2017 р.