

УДК 691.81: 621.791.052

О.В. Малюшицкий, к.т.н.

В.Ф. Пенц, к.т.н., доцент

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

В.Р. Білярчик,

офіційний представник компанії «Nelson» в Україні, м. Дніпропетровськ

ВПЛИВ НОВІТНІХ ЗВАРЮВАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАКЛАДНИХ ДЕТАЛЕЙ ТА ПРОЦЕС МОНТАЖУ ВУЗЛОВИХ З'ЄДНАНЬ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

На прикладі виготовлення закладних деталей розглянуто вплив новітньої зварювальної технології на собівартість продукції, а також приклади її використання в практиці вітчизняного будівництва.

Ключові слова: *новітні зварювальні технології, закладні деталі, собівартість.*

УДК 691.81: 621.791.052

А.В. Малюшицкий, к.т.н.

В.Ф. Пенц, к.т.н., доцент

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

В.Р. Билярчик,

официальный представитель компании «Nelson» в Украине, г. Днепропетровск

ВЛИЯНИЕ НОВЕЙШИХ СВАРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЗАКЛАДНЫХ ДЕТАЛЕЙ И ПРОЦЕСС МОНТАЖА УЗЛОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

На примере изготовления закладных деталей рассмотрено влияние новой сварочной технологии на себестоимость продукции, а также примеры ее использования в практике отечественного строительства.

Ключевые слова: *новейшие сварочные технологии, закладные детали, себестоимость.*

UDC 691.81: 621.791.052

A. Malushytskyy, PhD

V. Penz, PhD, Associate Professor

Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University

V. Bilyarchik,

official representative of the company «Nelson» in Ukraine, Dnepropetrovsk

THE INFLUENCE OF INNOVATION WELDING TECHNIQUES ON THE CONCRETE INSERTS MANUFACTURING AND ON THE ERECTION PROCEDURE OF BUILDING STRUCTURES NODES

Drawing on the example of concrete inserts manufacturing we have considered the influence of a new welding technique on the manufacturing cost of the products and the examples of its usage in homeland construction.

Keywords: *innovation welding techniques, embedded parts, manufacturing cost.*

Вступ. В умовах ринкової економіки процес проектування будівель і споруд супроводжується постійним намаганням мінімізувати обсяги капіталовкладень. Невід'ємною складовою зменшення вартості будівельних конструкцій та будівельно-монтажних робіт з їх спорудження є зведення до мінімуму тривалості виготовлення як окремих конструкцій, так і будівель та споруд у цілому.

Прагнення оптимізації будівельних конструкцій приводить до поєднання для спільної роботи різних матеріалів, варіації їх взаємного розміщення, урізноманітнення форм та зменшення розмірів поперечних перерізів.

У деяких випадках оптимальні конструкції з точки зору матеріалоемності не є технологічними при виготовленні. А процес монтажу таких конструкцій вимагає додаткового оснащення або технологічних перерв на їх улаштування.

Одним з основних способів поєднання будівельних конструкцій при збірному та збірно-монолітному будівництві залишається зварювання, що у практиці вітчизняного будівництва обмежується способами, які на сьогоднішній день можна віднести до морально застарілих.

Огляд джерел і публікацій. У сучасну епоху науково-технічного прогресу в усіх галузях народного господарства у будівництві зокрема, спостерігається процес постійного розвитку й удосконалення технологій реалізації та організації будівельно-монтажних робіт. Характерним явищем останніх років є процес комп'ютеризації та роботизації будівельного виробництва.

Не є винятком і технології в галузі зварювання та зварювального обладнання. На сьогоднішній день утворення нероз'ємного з'єднання між елементами можливе майже 70-ма способами. З розвитком цифрових технологій зварювальне обладнання переходить на електронні комплектуючі, що поліпшує їх основні характеристики.

Значну увагу розвитку новітніх зварювальних технологій приділяють учені та інженери багатьох країн світу, зокрема у Європейському Союзі (Фінляндії, Німеччині), США, Японії. Вони розробили та впровадили такі способи зварювання, як «Kemppi FastROOT™» – зварювання модифікованою короткою дугою (Фінляндія), «Nelson®» – зварювання витягнутою дугою (ARC) та електродугове приварювання коротким циклом (SC) (Німеччина), «G.5» – зварювання нержавіючої сталі електронним променем у вакуумному полі (Японія).

Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми. Прагнучи до оптимізації будівельних конструкцій, не завжди приділяють достатню увагу процесу технологічності їх виготовлення та встановлення в проектне положення.

Формулювання цілей статті. Метою роботи є аналіз впливу новітніх методів зварювання на технологічність і ефективність процесу будівельного виробництва на прикладі закладних деталей та вузлових з'єднань.

Основний матеріал і результати. Перед закладними деталями вузлових з'єднань висувуються підвищені вимоги щодо надійності їх роботи, оскільки вони є регуляторами зусиль у вузлах. Для забезпечення гарантованої якості закладних деталей процес їх виготовлення передбачає ряд технологічних операцій таких, як: улаштування в пластині роззінкованих отворів під анкерні стрижні, пошарове зварювання стрижнів з пластиною ручним електродуговим методом (рис. 1). Указані операції, за умови мінімізації трудовитрат доцільно виконувати в заводських умовах. При цьому в собівартість готових виробів закладається вартість транспортування на будівельний майданчик.

Якісне приварювання анкерних стрижнів вимагає високої кваліфікації зварювальників та постійного контролю зварних швів.



Рис. 1. Загальний вигляд закладних деталей, виготовлених у заводських умовах

Таким чином, виготовлення закладних деталей – складний технологічний процес, який потребує ряду додаткового обладнання (свердлильні верстати, пристрої для затискання), високої кваліфікації виконавців та постійного контролю якості виконаних робіт, що відображається на собівартості готової продукції.

Альтернативою традиційним методам виготовлення закладних деталей є використання зварювальної технології витягнутою дугою.

Перевагами вказаної технології є: висока продуктивність; можливість приварювання кріплень до пластин товщиною, більшою ніж 0,6 мм; тривалість приварювання від 0,1 до 1,5 с; можливість автоматизації процесу при масовому виробництві; мінімальне деформування металу, до якого приварюються елементи кріплення.

При цьому якість зварного шва гарантовано (рис. 2), а вплив людського фактора зведено до мінімуму.

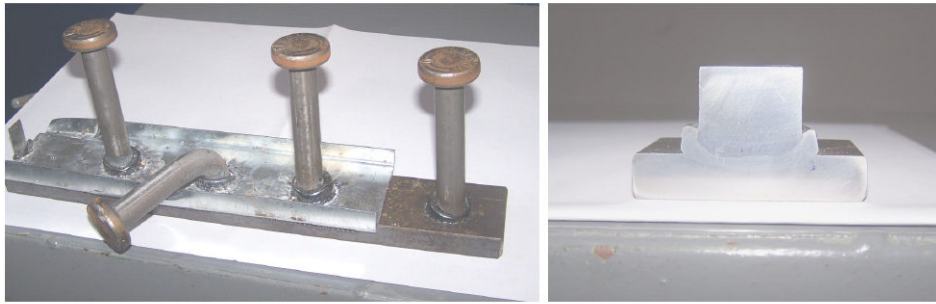


Рис. 2. Вигляд зварного шва та його поперечний переріз

Зважаючи на вказані переваги, за кордоном ця технологія успішно використовується в таких галузях народного господарства, як будівництво, машинобудування, суднобудування.

Економічний ефект від використання новітньої зварювальної технології згідно з роботою [1] розрахований на прикладі виготовлення закладної деталі, конструкція якої являла собою металеву пластину розміром 250x250x10 мм з привареними в тавр анкерними стрижнями з арматурної сталі класу АІІ довжиною 250 мм та діаметром 12 мм.

Розрахунок виконувався за умови, що закладні деталі виготовляються на заводській технологічній лінії. Склад робіт, нормативні показники часу та розряди працівників визначалися згідно з нормами [2, 3].

На основі тривалості технологічних операцій визначався такт виробничої лінії та річна виробнича потужність. Зважаючи на коротку тривалість процесу приварювання та відсутність додаткових технологічних операцій, виробнича потужність технологічної лінії з новітньою зварювальною технологією у 12,2 разу більша, ніж потужність традиційної технологічної лінії.

Наявність додаткових операцій у традиційній технології приварювання анкерних стрижнів передбачає ланцюг працівників у складі токаря ІІІ розряду, зварювальника ІV розряду та допоміжного працівника ІІІ розряду. Тоді як для приварювання анкерних стрижнів витягнутою дугою достатньо одного зварювальника ІІІ розряду. Відповідно загальний фонд заробітної плати, згідно з розрахунками, зменшується у 2,5 рази.

Стаття витрат на допоміжні матеріали і ресурси, інструменти та пристосування зменшується у 3,2 разу.

Собівартість закладної деталі визначалася як сума калькуляційних статей витрат, поділена на загальний обсяг виробництва. За результатами розрахунків собівартість виготовлення однієї закладної деталі з використанням новітніх зварювальних технологій зменшується на 80%.

Ще однією перевагою вказаної технології є можливість виготовлення закладних деталей безпосередньо на будівельному майданчику при гарантованій якості та високій продуктивності.

Останнім часом ця технологія все частіше використовується в практиці вітчизняного будівництва. Яскравим прикладом її використання є будівництво нового терміналу в аеропорту міста Донецьк.



Рис. 3. Сталезалізобетонне перекриття нового терміналу в аеропорту міста Донецьк

Приварювання витягнутою дугою дозволяє приварювати, крім анкерних стрижнів, також різноманітні різьбові з'єднання (шпильки), кріплення для утеплювачів та інженерного обладнання.

При монолітному чи збірно-монолітному будівництві з'являється можливість приварювати елементи кріплення до закладних деталей після бетонування конструкцій, що дозволяє використовувати уніфіковану інвентарну опалубку. Прикладом такого приварювання є будівництво житлового комплексу в місті Дніпропетровськ. Анкерні стрижні для кріплення утеплювача та фасадної частини стіни приварювалися до закладних деталей монолітної стіни (рис. 4).



Рис. 4. Улаштування монолітної стіни із закладними деталями та наступне приварювання до них анкерних стрижнів

При болтових з'єднаннях конструкцій із закладними деталями шпильки можна приварювати після вивірення конструкцій, що дозволяє уникнути появи випадкових ексцентриситетів, напружень в елементах кріплення від неточностей монтажу.

На рисунку 5 наведено приклад приварювання шпильок до закладних деталей для кріплення бар'єрного огороження шляхопроводу в місті Дніпропетровськ.



Рис. 5. Закладні деталі бар'єрного огороження шляхопроводу

Висновки. Таким чином, використання новітньої зварювальної технології при виготовленні закладних деталей дозволяє зменшити собівартість готової продукції на 80% при збільшенні продуктивності у 12 разів.

Практика закордонного будівництва та приклади використання у вітчизняному зведенні споруд засвідчують високу ефективність розглянутої зварювальної технології, особливо там, де необхідне вузлове поєднання конструкцій за рахунок шпильок.

Література

1. Козаченко, С.В. *Инвестиционный анализ проектов техники* / С.В. Козаченко, В.Я. Нусинов. – Кривой Рог: Минерал, 1997. – 191 с.
2. ЕНиР. *Сборник Е40. Изготовление строительных конструкций и деталей. Выпуск 2. Металлические конструкции.* – Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1986. – 18 с.
3. ЕНиР. *Сборник Е22. Сварочные работы. Выпуск 1. Конструкции зданий и промышленных сооружений.* – Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1990. – 41 с.

Надійшла до редакції 24.09.2013

© О.В. Малюшицький, В.Ф. Пенц, В.Р. Білярчик