

# ВИБІР ТИПУ ЗВАРНОГО З'ЄДНАННЯ ТРУБ З ТОНКОЮ ТРУБНОЮ РЕШІТКОЮ ГРІЮЧОЇ КАМЕРИ ВИПАРНОГО АПАРАТУ

Горячев А.О.

Науковий керівник - доц., к.т.н. Дерябкіна Є.С.

Державний біотехнологічний університет

61050, Харків, Московський проспект, 45, кафедра "Сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О.І. Сідашенка"

тел. (057)732-73-28, E-mail: kafedra TSRP@i.ua

Основним робочим елементом камери, що гріє, випарного апарату є пучок тонкостінних труб, які закріплюють зварюванням або розвальцюванням у отворах товстої трубної решітки (30 - 100 мм). Заміна товстих трубних решіток на тонкі (2,5-3 мм) забезпечує істотну економію дефіцитних корозійностійких сталей, поставка листового прокату яких обмежена товщиною 50 мм.

Метою досліджень є розробка конструкції тонкої трубної решітки, вибір типу зварного з'єднання труб з відбортуванням отворів в тонкій трубній решітці. Дослідження виконували на трубній решітці зі сталі 12X18H10T товщиною 2 мм і діаметром 1000 мм з 361 отворами для кріплення труб діаметром 38 x 2 мм і одиничних зразків з 1-2 отворами, відстань між центрами отворів - 48 мм, а між стінками -14 мм, по зовнішньому діаметру до решітки приварений фланець для підвищення її жорсткості і кріплення з кожухом гріючої камери. Форма і висота відбортування залежить від кроку розташування отворів в решітці та діаметру отвору. Внутрішній радіус вигину R між суміжними отворами дорівнює 3,7 мм, радіус вигину по середній лінії дорівнює 4,95 мм. Кут нахилу відбортованої частини отвору  $15^{\circ}$ , а висота циліндричної частини отвору - 2 мм. Діаметр свердлування отвору під відбортування складає 23,5 мм, а висота відбортовки дорівнює 10,5 мм[1]. Для відбортування отворів спроектований інструмент - протяжка змінного перетину, яка переміщується в отворі решітки гідравлічним приводом. Міцність кріплення труб у трубній решітці оцінювалася зовнішнім оглядом швів і механічними випробуваннями на зріз нахлесточних зварних з'єднань в решітці без відбортування і з відбортуванням при виступі 2-3 мм та без виступу торця труби над торцем відбортування, які виконували ручним і автоматичним зварюванням електродом, який не плавиться, без присадки і з присадкою дроту Св-07X18H10Б. Для порівняння досліджували міцність на зріз зварних з'єднань труб у отворах товстої трубної решітки. Прогин трубної решітки визначали щупом, що розташовується між трубною решіткою і опорою при випробуваннях одиничних зразків. Нахлесточні з'єднання при виступі труби на 2-3 мм над відбортуванням виконані без присадки автоматичним зварюванням в аргоні мають найбільшу міцність (96-98 кН) на зріз. Однак при нахлесточному

зварному з'єднанні труби з відбортовкою тонкої решітки остається непропавлений зазор між трубою і отвором, який створює умови для виникнення тріщин і щілинної корозії у зварному з'єднанні.

Усунення цих недоліків можливо при стиковому з'єднанні відбортовки отвору з торцем труби. Результати досліджень показали, що при стиковому зварному з'єднанні забезпечується умови для попередження тріщин і щілинної корозії, міцність на зріз зварного шва складає  $> 100$  кН. Створюються умови для контролю якості зварного з'єднання. Для підвищення стабільності і точності висоти відбортування отворів, які потрібні при стиковому з'єднанні, спроектована установка, при використанні якої забезпечується висота відбортовки  $10,5 \pm 0,5$  мм без механічної обробки торця. Актуальним є розробка зварювальної голівки для автоматичного зварювання електродом, що не плавиться, в аргоні стикового з'єднання.

При реалізації стикового з'єднання довжина кожної труби зменшується на 20 мм, що суттєво збільшить економію металу, яка отримується при впровадженні тонкої трубної решітки у гріючу камеру випарного апарату.

1. Дерябкіна Е.С. Спосіб кріплення труб до тонкої трубної решітки кожухотрубчатого теплообмінника // Збірник наукових праць «Машинобудування». – Харків, УІПА, 2019. № 24. - С.84-91.

## SELECTION OF TYPE OF WELDED CONNECTION OF PIPES WITH THIN PIPE GRILL OF THE HEATING CHAMBER OF THE EVAPORATOR

Goryachev A.O.

Supervisor - Assoc. Prof., Ph. D. Deryabkina E.S.

State Biotechnological University

61050, Kharkiv, Moskovsky Prospekt, 45, Department of Service Engineering and

Technology of Materials in Mechanical Engineering named after O.I. Sidashenko

tel. (057) 732-73-28, E-mail: kafedra TSRP@i.ua

The efficiency and expediency of using the butt welded joint of the pipe with the flange of the thin pipe lattice. The implementation of which provides conditions to prevent cracks and crevice corrosion, increase the strength of the welded joint, significantly reduce the metal content of the heating chamber and save high-alloy steel.