

ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОПОДІБНИХ ТОНКОСТІННИХ ТРУБ З ВЕЛИКОЮ ГЛИБИНОЮ ДЕФОРМАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто раціональний метод виготовлення труби з гвинтовою канавкою для теплообмінних апаратів за допомогою ротаційної витяжки при суміщенні локального нагрівання і пластичної деформації.

Ключові слова: теплообмін, деталь, ротаційна витяжка, труба, пластична деформація, нагрівання.

Abstract

A rational method of manufacturing a pipe with a helical groove for heat exchangers by means of a rotary hood with a combination of local heating and plastic deformation is considered.

Keywords: heat, exchange, detail, rotary hood, pipe, plastic deformation, heating.

Вступ

Створення простих по конструкції і невеликої металоємності теплообмінних апаратів, з великим коефіцієнтом теплообміну, є актуальним завданням в теплоенергетиці.

Найбільш ефективна конструкція теплообмінника являє собою трубу, на якій методом пластичної деформації, за допомогою ролика, зроблена глибока гвинтова канавка з плавним входом і виходом.

Така конструкція потрібна для поступового розгону потоку рідини та розкручування потоку до вихревого стану.

Плавність розгону потоку, який розкручується, можливо збільшити за рахунок збільшення числа заходів гвинтових канавок.

Результати досліджень

Для виготовлення такої форми деталі застосовують спеціальне обладнання. Слід підкреслити, що при пластичній деформації тонкостінної оболонки, поверхня деталі ущільнюється і набуває високої твердості, при цьому якщо не нормувати деформацію можуть створюватись тріщини на поверхні гвинтової канавки.

Для досягнення потрібної глибини потрібно розкочувати канавку декілька разів забезпечуючи нагрівання для рекристалізації, відпалювання.

Рекристалізація характеризується наступними показниками:

- швидкістю протікання рекристалізації; температурою початку кристалізації;
- послідовністю рекристалізаційних перетворень.

При підвищенні температури настає момент, коли починається руйнування міцних кристалічних зв'язків. Температура, при якій він починається, називається температурний поріг рекристалізації. Цей показник багато в чому залежить від чистоти матеріалу, тобто кількості наявних добавок і домішок. Для заліза з нормальною технічною чистотою він дорівнює 450 °С. Для міді вона складає 270 °С.

В теорії металознавства отримана однозначна залежність, яка пов'язує абсолютну температуру порога рекристалізації і температуру плавлення. Ця температура справедлива для всіх металів і сплавів. Теорія опису цього показника повністю підтверджується на практиці.

Було встановлено, що температура початку кристалізації пов'язана з температурою плавлення через певний коефіцієнт. Він має свою величину для різних матеріалів. Зокрема прийнято вважати, що цей коефіцієнт для металів з невеликою кількістю домішок дорівнює 0,4.

Залежно від хімічних і фізичних властивостей і умов протікання процесу залежить швидкість рекристалізації. Вона змінюється при зміні складу металу, тиску або механічного впливу на зразок. Швидкість впливає на рекристалізаційний процес. Первинна рекристалізація називається динамічна. Це пов'язано з тим, що вона відбувається безпосередньо при гарячій пластичній деформації нагрітого металу. Швидкість протікання цієї стадії залежить від температури деформації. Якщо температура досягла величини, яка значно перевищує температурний поріг рекристалізації, процес в первинній стадії може завершитися протягом декількох секунд.

Наприклад, для проведення випалу сталей температура повинна досягати величини 700 °С. Ця величина залежить від вмісту різних компонентів.

При накочуванні канавки на трубі цей процес потрібно повторити 3-4 рази для досягнення потрібної глибини деформації. При цьому така труба повинна мати 2-4 спіралі для покращення процесу вихреутворення.

Тому для забезпечення високої продуктивності виготовлення деталей в вигляді гвинтової спіралі на тонкостінній трубі потрібно сумістити деформацію деталі з нагріванням області деформування. Для забезпечення жорсткості тонкостінної труби обробку потрібно проводити з локальним нагрівом що забезпечить стабільну форму труби при її деформуванні.

Висновок

Технологічний процес виготовлення труби для теплообмінних апаратів забезпечує високу продуктивність процесу за рахунок нагрівання деталі до температури рекристалізації і деформації її по всій глибині за один прохід.

Це дає можливість підвищити продуктивність механічного накочування гвинтової канавки на трубі і заощадить енергію при процесі відпалювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. О. М. Мироненко, С. І. Сухоруков // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. – Електрон. текст. дані. – 2018.
2. Багоутдинова А.Г. Современные теплообменные элементы теплообменного оборудования и технологии их изготовления / А.Г. Багоутдинова, А.Я. Золотоносков, Я.Д. Золотоносков, М.Н. Яхнев // Известия КГАСУ – 2012. – №2(24). – С. 150-156
3. Исаев С.Е. Разработка конкурентоспособных теплообменных аппаратов для коммунального хозяйства: Автореф. дис. канд. техн. наук / РО МААНОИ. – Нижний Новгород, 2006. – 31 с.
4. Zdunkiewicz M. Фасонные трубы как конструкционные элементы /M. Zdunkiewicz // Przegł.mech. – 1968.т.27 – №22 – С.687-689.
5. Паршин С.В. Совершенствование процессов и машин для изготовления холоднопрофилированных труб на основе моделирования очага деформации: дис. докт. техн. наук: 05.03.05 / Паршин Сергей Владимирович – Екатеринбург, 2009. – 332 с.

Мироненко Олег Макарович – інженер кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vektor50@ukr.net

Сухоруков Сергій Іванович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця; ssergeii@ukr.net,

Mironenko Oleg M. – engineer, the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vektor50@ukr.net

Sukhorukov Sergiy I. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ssergeii@ukr.net.