

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД І ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ

БОЙКО ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 621.9

**РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ ДІЛЬНИЦІ МЕХАНІЧНОГО ЦЕХУ ТА
ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ВИГОТОВЛЕННЯ СПІРАЛЬНО-РЕБРИСТИХ ТРУБ ТЕПЛООБМІННИХ
АПАРАТІВ**

131 «Прикладна механіка»

Автореферат
дипломної роботи магістра

Тернопіль 2018

Роботу виконано на кафедрі технології машинобудування Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: доктор технічних наук, професор кафедри технології машинобудування
Васильків Василь Васильович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри конструювання верстатів, інструментів та машин
Ярема Ігор Теодорович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 23 лютого 2018 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні експертної комісії №1 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Лукіяновича, 4, навчальний корпус №11, ауд. 11

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Державна програма “Ресурсоощадні та енергоефективні технології машинобудування” ставить завдання створення принципово нових технологій поряд з розвитком і удосконаленням існуючих, до яких слід віднести і виготовлення спіральньо-ребристих труб. Наукоємне і енергоощадне виробництво таких деталей та розширення їх конструктивної різноманітності стимулює розвиток теплоенергетики. Отже, розроблення технологічних процесів виготовлення згаданих деталей є актуальною науково-практичною задачею, яка визначила напрямок досліджень дипломної роботи.

Мета роботи: розроблення проекту дільниці механічного цеху та вдосконалення методики вибору раціональних технологій виготовлення спіральньо-ребристих труб теплообмінних апаратів.

Об’єкт, методи та джерела дослідження. Основним об’єктом дослідження є технологічний процес виготовлення спіральньо-ребристих труб та методика вибору раціональних технологій їх виготовлення. Методи виконання роботи: основні положення технології машинобудування та інженерної творчості, методи підтримування прийняття рішень. Дослідження проведені з використанням науково-обґрунтованих розрахункових схем, сучасних математичних методів та обчислювальних засобів.

Отримані результати:

- описано методику вибору технологій виготовлення спіральньо-ребристих труб теплообмінних апаратів;
- проаналізовано конструкції спіральньо-ребристих труб, їх службове призначення, виконано аналіз технологічності;
- виконано розроблення технологічного процесу виготовлення спіральньо-ребристих труб, для яких вибрано обладнання, оснащення, вимірювальний інструмент;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання застосування комп’ютерних технологій, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології;
- спроектовано дільницю механічного цеху для виготовлення спіральньо-ребристих труб.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблено технологічний процес виготовлення спіральньо-ребристих труб, який може бути впроваджений в умовах реального виробництва. Запропоновано методику вибору раціональних технологій їх виготовлення. Вироблено практичні рекомендації для реалізації такої методики.

Апробація. Для підтвердження технічної новизни запропонованих рішень подано заявку на отримання патенту України на корисну модель.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 9 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 212 арк. формату А4, графічна частина – 9 аркушів формату А1

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету досліджень, окреслено отримані результати, наведено дані про практичне значення дипломної роботи магістра.

В **аналітичній частині** описано основні види гвинтових спіралей теплообмінників, проведено аналіз їх геометричних параметрів, технічних вимог і механічних властивостей матеріалу. На основі патентного пошуку описано відомі технології та обладнання для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок у виробництві рубристих труб теплообмінників. На основі цього сформульовані задачі досліджень.

В **науково-дослідній частині** представлено методику вибору технологій виготовлення спірально-ребристих труб та вироблено рекомендації щодо її використання.

В **технологічній частині** визначено тип та організаційну форму виробництва, обґрунтовано технології виготовлення гвинтових спіралей методом навивання і прокатування, наведено структуру узагальненого технологічного маршруту та спроектованого технологічного процесу виготовлення спіралей.

В **конструкторській частині** виконано вибір засобів технологічного оснащення і вимірювальних інструментів для ТП виготовлення спіралей ребристих труб теплообмінних установок.

В **спеціальній частині** розкрито особливості класів CAD/CAM/CAE/PDM систем і CALS технологій. Проведено огляд сучасних програмних продуктів для можливого проектування спірально-ребристих труб теплообмінних установок.

В **проектній частині** проведено проектування виробничої ділянки для реалізації розробленого технологічного процесу та вибір вантажопідйомних і транспортних засобів.

В **частині «Обґрунтування економічної ефективності»** розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

В **частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** наведені загальні положення про органи державного нагляду за охороною праці, їх основні повноваження і права, проведено аналіз та характеристику потенційних небезпек і шкідливих умов у проектованій ділянці. Показано причини виникнення та класифікацію надзвичайних ситуацій з відповідними заходами щодо підвищення стійкості роботи цеху в екстремальних ситуаціях техногенного характеру та забезпечення життєдіяльності населення.

В **частині «Екологія»** висвітлено основні види викидів шкідливих речовин в атмосферу, воду та відходи виробництва ділянки механічного цеху для виготовлення гвинтових спіралей теплообмінників. Запропоновані заходи по охороні навколишнього середовища, які включають: обґрунтування заходів по охороні навколишнього середовища, вибір устаткування для очистки стічних вод; способи охорони атмосферного повітря, води, землі.

У **загальних висновках щодо дипломної роботи** описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання

завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво; техніко-економічні показники та їх порівняння з базовими.

В додатках до пояснювальної записки приведено відомості специфікацій, комплект технологічної документації по ГОСТ3.1404-86.

В графічній частині приведено складальні креслення засобів технологічного оснащення і план розміщення обладнання на механічній дільниці, а також проілюстровано суть методики вибору раціональних технологій виготовлення спірально-ребристих труб теплообмінних апаратів.

ВИСНОВКИ

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерні рішення дозволили спроектувати дільницю виготовлення спірально-ребристих труб теплообмінних апаратів і досягти суттєвого покращення окремих показників технологічного процесу, а саме забезпечити можливість концентрації обробки, мобільність виробництва, а також значне скорочення затрат на оснащення виробничого процесу.

Використання запропонованого технологічного устаткування дозволило підвищити продуктивність праці та покращити використання основних фондів.

Завдяки застосування САПР ТП було синтезовано ще один варіант маршруту виготовлення спіралей, що в поєднанні з існуючими дозволило спроектувати вдосконалений технологічний маршрут.

Представлені конструкції спеціальних пристроїв дали змогу зменшити підготовчо-заключний час на операціях. Крім того, завдяки застосуванню механізованого приводу, значно покращилися умови роботи робітників. Запропонована методика вибору раціональних технологій виготовлення спірально-ребристих труб залежно від їх конструктивних параметрів.

Розрахунки економічної ефективності підтвердили правильність прийнятих проектних рішень і показали, що завдяки впровадженню нового технологічного процесу знизилася собівартість деталі, покращилося завантаження обладнання, зменшився обсяг капіталовкладень, а також покращився цілий ряд інших техніко-економічних показників.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя: в 3-х т.: Т.2. [Текст]-8-е. изд. перераб. и доп. / Под. ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001. – 912 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя: В 2-х т. Т.1 [Текст]: справочник/ Под ред. А.Г. Косилова, Р.К. Мещеряков. – М.: Машиностроение, 1985. – 656 с.
3. Справочник технолога-машиностроителя: В 2-х т. Т.2 [Текст]: справочник / Под ред. А.Г. Косилова, Р.К. Мещеряков. – М.: Машиностроение, 1986. – 496 с.
4. Горбацевич, А. Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения [Текст]: учебное пособие для вузов. – 5-е изд./ А. Ф Горбацевич, В. А.Шкред; – М.: Альянс, 2007. – 256 с.

5. Бабук В.В. Дипломное проектирование по технологии машиностроения [Текст]: учеб. пособие для вузов / В.В. Бабук. – Минск: Высшая школа, 1979. – 464 с.
6. Богуслаев В.А. Основы технологии машиностроения: Учеб. пособ. [для студ. высш. учеб. заведений] [Текст] / В.А. Богуслаев, В.И. Цыпак, В.К. Яценко; Запорожск. нац. техн. ун-т. ОАО "Мотор Сич". – Запорожье, 2003. – 335 с.
7. Васильків В.В. Технології та обладнання для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок / Васильків В.В. // Обробка матеріалів тиском. – 2011. – Вип. 1 (26). – С. 119-127.
8. Васильків В. Автоматизоване проектування технологічних процесів виготовлення широкосмугових гвинтових заготовок / В. Васильків, О. Лясота, Б. Бригадир // Наукові нотатки. – Луцьк: ЛНТУ – 2009. – Вип. 24. – С. 34-42.
9. Васильків В.В. Показники технологічності гвинтових заготовок / В. Васильків, О. Лясота // Машинознавство. – 2010. – №8(158). – С.39-47.
10. Васильків В.В. Методика вибору ефективних технологічних процесів виготовлення гвинтових і шнекових заготовок / Васильків В.В. // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – Вип. 1 (38). – С. 97-102
11. Васильків, В.В. Розвиток науково-прикладних основ розроблення технологій виробництва гвинтових і шнекових заготовок з використанням уніфікації: дис. ... д-ра. техн. наук: 05.02.08 / Василь Васильович Васильків; Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Львів, 2015. – 312 с.
12. Гайченко, В.А. Основи безпеки життєдіяльності людини: навч. пос. [Текст] / В.А. Гайченко, Г.М. Коваль. – К.: МАУ, 2002. – 226 с.
13. Джигирей, В.С. Навчальний посібник з дисципліни «Екологія та охорона навколишнього середовища» [Текст] / В.С. Джигирей. – К.: Знання, 2002. – 203 с.
14. Дичковський, М.Г. Навчальний посібник з дисципліни «Технологічна оснастка» («Проектно-конструкторські розрахунки пристосувань») [Текст] / М.Г. Дичковський. – Тернопіль: ТДТУ, 2001. – 277с.
15. Карпусь В.Є. Технологічні основи машинобудування: навч.посіб. [Текст]/ В. Є. Карпусь. – Харків: Акад. внутр. військ МВС України, 2007. – 294 с.
16. Клименков С.С. Проектирование и производство заготовок в машиностроении: учеб. [Текст] / С.С. Клименков. – Минск: Техноперспектива, 2008. – 407с.
17. Пістун, І. П. Охорона праці в галузі машинобудування: навчальний посібник [Текст] / І. П. Пістун, І. О. Трунова, Р. Є. Стець; – Суми: Университетская книга, 2011. – 557 с.
18. Пилипець М.І. Узагальнений технологічний процес виготовлення гвинтових і шнекових заготовок [Текст]/ М.І.Пилипець, В.В. Васильків // Вісник інженерної академії України. – 2014. – Вип. 1. – С.192-200.
19. Технологічні основи формотворення різнопрофільних гвинтових заготовок [Текст] / Б.М. Гевко, М.І. Пилипець, В.В. Васильків, Д.Л. Радик. – Тернопіль: вид-во ТДТУ ім. І. Пулюя, 2009. – 457 с. – ISBN 966-305-014-4.
20. Мамаев В.С. Основы проектирования машиностроительных заводов [Текст] / Мамаев В.С., Осипов Е.Г. - М.: Машиностроение, 1974. – 290 с.

АНОТАЦІЯ

Бойко В.О. Розроблення проекту дільниці механічного цеху та вдосконалення методики вибору раціональних технологій виготовлення спіральньо-ребристих труб теплообмінних апаратів. 131 «Прикладна механіка». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі виконано розроблення проекту дільниці механічного цеху для виготовлення спіральньо-ребристих труб та вдосконалено методику вибору раціональних технологій їх виготовлення.

Ключові слова: ТЕХНОЛОГІЯ, ПРОЦЕС, ДІЛЬНИЦЯ, СПІРАЛЬНО-РЕБРИСТІ ТРУБИ.

ANNOTATION

Boyko V.O. The design of machine shop station project and improvement of the method of selecting the rational technologies for the manufacture of the spiral-ribbed pipes of heat exchangers. 131 «Applied mechanics». – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University. – Ternopil, 2018.

In diploma paper shop area for manufacturing of the spiral-ribbed pipes is designed. The method of selecting the rational technologies for their manufacture is proposed.

Key words: TECHNOLOGY, PROCESS, STATION, SPIRAL-RIBBED PIPES.