

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

**ЗИМА АНДРІЙ ДМИТРОВИЧ**

УДК 621.9

**РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ ДІЛЬНИЦІ МЕХАНІЧНОГО ЦЕХУ ДЛЯ  
ВИГОТОВЛЕННЯ КРОНШТЕЙНА 54-62136Б З ДОСЛІДЖЕННЯМ  
ТЕХНОЛОГІЇ ГЛИБОКОГО СВЕРДЛІННЯ**

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:** кандидат технічних наук, доцент кафедри технології машинобудування  
**Комар Роман Васильович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин  
**Олексюк Василь Петрович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 27 грудня 2018 р. о 10<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №3 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46400, м. Тернопіль, вул. Лук'яновича, 8, навчальний корпус №11, ауд. 19.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Кронштейн – це консольна опорна деталь, яка служить для кріплення на вертикальній площині частин машин. Конструктивно кронштейн виконується у вигляді самостійної деталі поверхні якої служать для забезпечення необхідної точності відносного положення деталей або складальних одиниць як в статичному положенні, так і під час експлуатації машини, тому володіють достатньою жорсткістю. Дані поверхні є у вигляді площин, якими вони приєднуються до станин та корпусів через кріпильні отвори. Поширеними технологічними операціями при виготовленні кронштейнів є фрезерування і свердління отворів. Відповідно розроблення технологічних процесів обробки деталей типу «кронштейн» і проектування виробничих ділянок є актуальною науково-практичною задачею, яка визначила напрямок досліджень дипломної роботи магістра.

**Мета роботи:** розроблення проекту ділянки механічного цеху для виготовлення кронштейна 54-62136Б з дослідженням технології глибокого свердління.

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.** Основним об'єктом дослідження є технологічний процес виготовлення заданої деталі та виробничий процес механічного цеху. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний.

### **Отримані результати:**

- проведено аналіз технологій, інструменту та систем глибокого свердління;
- теоретично досліджено вплив конструктивних параметрів інструменту на технологію глибокого свердління;
- проаналізовано конструкцію та службове призначення об'єкту виробництва, проведено аналіз технологічності;
- розроблено технологічний процес виготовлення деталі з вибором обладнання, інструменту, розраховано режими різання та норми часу;
- підібрано та спроектовано необхідне технологічне оснащення;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання застосування засобів САПР, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології;
- спроектовано ділянку механічного цеху для виготовлення кронштейна.

**Практичне значення отриманих результатів.** Розроблено технологічний процес виготовлення кронштейна, який може бути впроваджений у виробництво. Запропоновано практичні рекомендації щодо вибору технології обробки глибоких отворів.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на Міжнародній студентській науково-технічній конференції, Тернопіль, ТНТУ, 2018 р.

**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 – 136 аркушів формату А4, графічна частина – 11 аркушів формату А1.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** проведено огляд сучасного стану машинобудівної галузі промисловості та охарактеризовано основні завдання, які необхідно вирішити.

**В аналітичній частині** проведено аналіз стану питання за літературними та іншими джерелами, обґрунтовано актуальність роботи, виконано постановку задачі на дипломну роботу магістра.

**В науково-дослідній частині** виконано дослідження впливу конструктивних параметрів інструменту на технологію глибокого свердління.

**В технологічній частині** приведено характеристики об'єкту виробництва, аналіз креслення деталі і технічних умов на її виготовлення, проведено аналіз технологічності виробу, сформульовано висновки і основні задачі проектування, спроектовано одиничний технологічний процес виготовлення деталі.

**В конструкторській частині** виконано вибір та проектування засобів технологічного оснащення для виготовлення заданого виробу.

**В спеціальній частині** виконано дослідження можливостей пакету «AutoCAD», розглянуто особливості використання систем автоматизованого проектування для вирішення технологічних задач, за допомогою відповідного програмного забезпечення спроектовано альтернативний варіант технологічного процесу.

**В проектній частині** проведено проектування виробничої ділянки для реалізації розробленого технологічного процесу: визначено річну потребу в технологічному обладнанні з складанням відомості обладнання, вибрано тип і кількість вантажопідіймальних та транспортних засобів, визначено основні і допоміжні площі цеху та ділянки, визначено розміри, тип і конструкцію будівлі з розробкою компонування та плану розміщення обладнання на ділянці механічної обробки кронштейна.

**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»** проведено опис застосування запобіжних муфт для захисту ріжучого інструменту від поломки, розрахунок системи стружко- і пиловидалення із зони різання верстата та дотримання техніки безпеки при роботі з абразивними кругами.

**В частині «Екологія»** проаналізовано актуальність охорони навколишнього середовища та заходи зі зменшення забруднення довкілля.

**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 та комплект технологічної документації.

**В графічній частині** наведено конструктивні особливості різних типів свердлильних інструментів та технологій обробки ними глибоких отворів, графічні

залежності впливу конструктивних параметрів інструменту на режими обробки, складальні креслення засобів технологічного оснащення, схеми технологічних наладок і план розміщення обладнання на ділянці механічної обробки кронштейна.

## **ВИСНОВКИ**

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерні рішення дозволили спроектувати ділянку механічної обробки кронштейна і досягти суттєвого покращення окремих показників технологічного процесу, а саме забезпечити можливість концентрації обробки, організацію багатостанкового обслуговування, мобільність виробництва, а також значне скорочення затрат на оснащення виробничого процесу.

Використання альтернативного обладнання дозволило підвищити якість продукції, яка виготовляється та покращити використання основних фондів.

Завдяки застосуванню САПР ТП було синтезовано ще один варіант маршруту обробки, що в поєднанні з існуючими дозволило спроектувати оптимальний технологічний маршрут механічної обробки кронштейна.

Розроблені конструкції спеціальних верстатних пристроїв дали змогу підвищити якість виготовлення деталі і зменшити підготовчо-заклучний час на операціях.

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

## **ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Багрова І. В. Нормування праці : навч. посіб. Київ : Центр навчальної літератури, 2003. 212 с.
2. Боженко Л. І. Технологія машинобудування. Проектування та виробництво заготовок : підручник. Львів : Світ, 1996. 368 с.
3. Бондаренко С. Г. Основи технології машинобудування : підручник. Львів : Магнолія, 2007. 500 с.
4. Бялік О. М., Черненко В. С., Писаренко В. М., Москаленко Ю. Н. Металознавство : підручник. Київ : Політехніка, 2018. 384 с.
5. Васильєв А. В., Попов С. В., Тимошенко І. В. Підвищення ефективності глибокого свердління сталевих заготовок : зб. наук. праць Галузеве машинобудування, будівництво. Полтава : ПолтНТУ, 2014. Вип. 2 (41). С.188–194.
6. Дикань В. Л., Дейнека О. Г., Поздняков Л. О. Основи екології та природокористування : підручник. Харків : Олант, 2002. 384 с.
7. Зима А. Особливості технології глибокого свердління : зб. матеріалів доп. учасн. Міжнародної студ. наук.-техн. конф. Тернопіль : ТНТУ, 2018. С.181.
8. Капаціла Ю. Б., Комар Р. В. Проектування машинобудівних виробництв : навч. посіб. Тернопіль : ТНТУ, 2017. 40 с.
9. Капаціла Ю. Б., Комар Р. В., Дячун А. Є. Механоскладальні ділянки та цехи : навч. посіб. Тернопіль : ТНТУ, 2016. 40 с.
10. Паливода Ю. Є., Капаціла Ю. Б., Ткаченко І. Г. Технологія оброблення важелів

- та вилок : навч. посіб. Тернопіль : ТНТУ, 2013. 56 с.
11. Пістун І. П., Трунова І. О., Стець Р. Є. Охорона праці в галузі машинобудування : підручник. Суми : Университетская книга, 2011. 557 с.
  12. Мельничук П. П., Боровик А. І., Лінчевський П. А., Петраков Ю. В. Технологія машинобудування : підручник. Житомир : ЖДТУ, 2005. 835 с.
  13. Мовчан Д. А. AutoCAD 2010. Официальный учебный курс : посібник. Москва : ДМК Пресс, 2010. 732 с.
  14. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. Москва : Машиностроение, 1985.
  15. Франчук В. С. Цивільна оборона : навч. посіб. Вид. 2-ге, доп. Львів : Афіша, 2001. 336 с.
  16. Обработка отверстий. Сверление : веб-сайт. URL: [http:// www.secotools.com](http://www.secotools.com) (дата звернення: 5.11.2018).
  17. Сверление. Система подачи СОЖ : веб-сайт. URL: [http:// www.sandvik.coromant.com](http://www.sandvik.coromant.com) (дата звернення: 5.11.2018).
  18. Инструмент для обработки отверстий : веб-сайт. URL: [http:// www.taegutec.com.ua](http://www.taegutec.com.ua) (дата звернення: 5.11.2018).
  19. Drills : веб-сайт. URL: [http:// www.guhring.com](http://www.guhring.com) (дата звернення: 5.11.2018).
  20. Tool innovations in drilling : веб-сайт. URL: [http:// www.walter-tools.com](http://www.walter-tools.com) (дата звернення: 5.11.2018).
  21. QTD-insert-drill : веб-сайт. URL: [http:// www.mapal.com](http://www.mapal.com) (дата звернення: 11.11.2018).
  22. Fast, process-secure ways to complete very deep drilling : веб-сайт. URL: [http:// www.etmm-online.com](http://www.etmm-online.com) (дата звернення: 15.11.2018).

## АНОТАЦІЯ

Зима А. Д. Розроблення проекту дільниці механічного цеху для виготовлення кронштейна 54-62136Б з дослідженням технології глибокого свердління. 131 «Прикладна механіка». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі виконано розроблення проекту дільниці механічного цеху для виготовлення кронштейна з дослідженням технології глибокого свердління.

В процесі вирішення завдань на дипломне проектування проведено аналіз технологій, інструменту та систем глибокого свердління. Теоретично досліджено вплив конструктивних параметрів інструменту на технологію глибокого свердління.

Проаналізовано конструкцію та службове призначення об'єкту виробництва, проведено аналіз технологічності. Розроблено технологічний процес виготовлення деталі з вибором обладнання, інструменту, розраховано режими різання та норми часу. Підбрано та спроектовано необхідне технологічне оснащення. Виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень. Розглянуто питання застосування засобів САПР, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології. В результаті спроектовано дільницю механічного цеху для виготовлення кронштейна.

**Ключові слова:** ТЕХНОЛОГІЯ, ГЛИБОКЕ СВЕРДЛІННЯ, ОТВІР, СВЕРДЛИЛЬНА ГОЛОВКА, СИСТЕМИ ІНСТРУМЕНТУ.

## ANNOTATION

Zyma Andrii. Design development of machine shop area for the support 54-62136B manufacture including the study of deep drilling technique. 131 «Applied mechanics». – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University. – Ternopil, 2018.

The thesis develops the design of machine shop area for the support manufacture including the study of deep drilling technique.

In the process of solving the tasks for the diploma design, the analysis of technologies, tools and systems of deep drilling has been carried out. The influence of design parameters of the tool on the technology of deep drilling has been theoretically investigated.

The design and service purpose of the object of production were analyzed, technological efficiency was analyzed. The technological process of manufacturing parts with the choice of equipment, the tool, the cutting modes and time standards are developed. The necessary technological equipment has been selected and designed. Feasibility study for decisions made. The questions of application of means of CAD, labor protection, safety in emergencies and ecology are considered. As a result, a section of the mechanical shop was designed for the manufacture of the support.

**Key words:** TECHNOLOGY, DEEP DRILLING, HOLE, DRILL HEAD, TOOL SYSTEMS.