

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

**ЛЯХОВСЬКИЙ НАЗАР РОМАНОВИЧ**

УДК 621.9

**РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ ДІЛЬНИЦІ МЕХАНІЧНОГО ЦЕХУ ДЛЯ  
ВИГОТОВЛЕННЯ КОРПУСА АЛАЯ 732131.134 З ДОСЛІДЖЕННЯМ ЯКОСТІ  
ПРОЦЕСУ ШЛІФУВАННЯ ТОРЦІВ КІЛЬЦЕВИХ ЗАГОТОВОК**

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  
**Дичковський Михайло Григорович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.

**Рецензент:** кандидат технічних наук, старший викладач кафедри транспортних технологій та механіки  
**Шевчук Оксана Степанівна,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.

Захист відбудеться 22 лютого 2018 р. о 09<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №3 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Лукіяновича, 4, навчальний корпус №11, ауд. 19

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Підвищення вимог до шорсткості поверхонь торців кільцевих заготовок вимагає створення прогресивних методів шліфування, що забезпечують одержання заданих параметрів мікровідхилень при високій продуктивності процесу. Необхідна якість оброблених торцевих поверхонь кілець забезпечується, як правило, підбором режимів шліфування. Тому встановлення закономірностей взаємозв'язку параметрів шорсткості торцевих поверхонь кільцевих заготовок із режимами їх шліфування та структурою шліфувальних кругів є актуальною задачею.

Конструктивне виконання корпусних деталей, матеріал та необхідні параметри точності визначають на підставі службового призначення деталей, вимог до роботи механізмів та умов їх експлуатації. При цьому враховуються також технологічні фактори, пов'язані з можливістю отримання необхідної конфігурації заготовки, можливості обробки різанням та зручності складання, яку починають з базової корпусної деталі, тому розроблення раціональних технологічних процесів та оснащення для виготовлення корпусних деталей є актуальною задачею.

**Мета роботи:** розробити проект дільниці механічного цеху для виготовлення корпусу АЛАЯ 732131.134 та дослідити якість процесу шліфування торців кільцевих заготовок.

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

### **Отримані результати:**

- проведено математичне моделювання та аналіз силових параметрів процесу шліфування торцевих поверхонь кільцевих заготовок;
- проведено експериментальні дослідження та виведено рівняння регресії залежності шорсткості торцевої поверхні кільця після торцевого шліфування від швидкості переміщення деталі, поздовжньої подачі круга, глибини різання та зернистості шліфувального круга;
  - проаналізовано конструкцію та службове призначення об'єкту виробництва, виконано аналіз технологічності;
  - виконано розроблення технологічного процесу виготовлення корпусу АЛАЯ 732131.134, для якого вибрано обладнання, оснащення, різальний та вимірювальний інструмент, розраховано, режими різання та норми часу;
  - підібрано та спроектовано необхідне технологічне оснащення;
  - виконано розрахунок економічної ефективності прийнятих рішень;
  - розглянуто питання застосування інформаційних технологій, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології;
  - спроектовано дільницю механічного цеху для виготовлення корпусу.

### **Практичне значення отриманих результатів.**

Розроблено реальний технологічний процес, який може бути впроваджений в умовах діючого виробництва. Встановлено раціональні режими процесу шліфування торцевих поверхонь кільцевих заготовок.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на VI Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів “Актуальні задачі сучасних технологій”, Тернопіль, ТНТУ, 16-17 листопада 2017 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 – 166 арк. 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 процесів шліфування плоских поверхонь та параметрів їх точності і шорсткості. Розглянуто основні теоретичні дослідження в даному напрямку. На підставі аналізу літературних джерел і патентного пошуку встановлено механізми походження технологічних дефектів торців кільцевих заготовок, що зумовлюють погіршення їх експлуатаційних властивостей. Обґрунтовано актуальність теми роботи. Представлено висновки та задачі на дипломну роботу магістра.

**В науково-дослідній частині** проведено дослідження шорсткості та точності торцевих поверхонь кільцевих заготовок на шліфувальних операціях. Встановлено основні фактори, параметри режимів різання, структури шліфувального круга та показники процесу шліфування.

Проведено експериментальні дослідження та виведено рівняння регресії залежності шорсткості торцевої поверхні кільця після торцевого шліфування від швидкості переміщення деталі, поздовжньої подачі круга, глибини різання та зернистості шліфувального круга. Одержана емпірична залежність адекватно відображає процес на проміжках змінних параметрів :  $0,2 < V < 0,3$  м/с.,  $2 < S < 8$  мм/подв. хід,  $0,02 < t < 0,04$  мм.,  $50 < K < 70$ .

За результатами досліджень побудовано поверхні відгуку та двомірні перерізи поверхні відгуку залежності шорсткості поверхні від швидкості переміщення деталі, поздовжньої подачі круга, глибини різання та зернистості шліфувального круга.

**В технологічній частині** проведено аналіз об'єкту виробництва, його застосування, технічні вимоги до поверхонь, його технологічність. Визначено тип виробництва, вибрано оптимальний варіант виготовлення заготовки – литво під тиском. Проведено синтез технологічного маршруту обробки деталей, визначено припуски та міжопераційні розміри. Проведено вибір різального, вимірювального інструментів, технологічного оснащення та обладнання. Проведено розрахунок режимів різання та технічних норм часу.

**В конструкторській частині** виконано вибір та проектування засобів технологічного оснащення для виготовлення корпусу АЛАЯ 732131.134.

**В спеціальній частині** розглянуто можливості застосування інформаційних технологій в науково-дослідній роботі та практичній діяльності, розглянуто особливості використання систем автоматизованого проектування для вирішення технологічних задач, з допомогою відповідного програмного забезпечення спроектовано альтернативний варіант технологічного процесу.

**В проектній частині** проведено проектування виробничої ділянки для реалізації розробленого технологічного процесу, виконано: уточнення програми виробництва на ділянці, розрахунок трудомісткості і верстатомісткості виготовлення виробів на основі розроблених технологічних процесів, визначення річної потреби в технологічному обладнанні, складання зведеної відомості обладнання, визначення розмірів основних і допоміжних площ цеху та ділянки, визначення основних розмірів та вибір типу і конструкції будівлі, розроблено компоувальний плану цеху та план розміщення обладнання, проведено 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»** розглянуто характеристику ділянки механічної обробки деталі, що проектується з точки зору охорони праці та питання планування робіт щодо забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях.

**В частині «Екологія»** розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації технологічного процесу, а також запропоновано 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, комплект технологічної документації, розрахунки режимів різання та техніко-економічних показників.

В графічній частині приведено схеми технологічних наладок, складальні креслення засобів технологічного оснащення, план розміщення обладнання на ділянці механічної обробки, плакати науково-дослідної частини.

## **ВИСНОВКИ**

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерні рішення дозволили спроектувати ділянку механічної обробки корпусу АЛАЯ 732131.134 і досягти суттєвого покращення окремих показників технологічного процесу, а саме забезпечити можливість концентрації обробки, скоротити штучний час обробки деталі.

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

Розроблені механізовані конструкції спеціальних верстатних пристроїв на основі пневмоприводів дали змогу підвищити якість виготовлення деталі і зменшити допоміжний час на операціях. Також покращилися умови роботи виробничих робітників.

Розрахунками економічної ефективності встановлена економічна доцільність впровадження розробленого технологічного процесу механічної обробки корпусу АЛАЯ 732131.134. Очікуваний економічний ефект досягнутий завдяки впровадженню в технологічний процес високопродуктивного технологічного обладнання – багатоцільових та свердлильних верстатів з ЧПК, а також впровадження в технологічний процес економічнішого методу отримання заготовки – лиття під тиском, що дає змогу значно зменшити штучний час обробки деталі, підвищити продуктивність праці та скоротити кількість верстатного обладнання і виробничих робітників, задіяних при реалізації технологічного процесу.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

1. Ляховський, Н.Р. Дослідження шорсткості торцевої поверхні кільця після плоского шліфування [Текст] / Н.Р. Ляховський // VI Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів “Актуальні задачі сучасних технологій”: 16-17 листопада 2017 р. : тези доп. – Тернопіль : вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2017. – С. 137.

## **АНОТАЦІЯ**

*Ляховський Н.Р.* Розроблення проекту дільниці механічного цеху для виготовлення корпусу АЛАЯ 732131.134 з дослідженням якості процесу шліфування торців кільцевих заготовок. 131 «Прикладна механіка». - Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі спроектовано дільницю механічної обробки корпусу АЛАЯ 732131.134. Розроблено технологію виготовлення деталі та спеціальні верстатні пристрої для її реалізації.

Прийняті в дипломній роботі інженерні рішення дали змогу підвищити якість виготовлення деталі і зменшити підготовчо-заклучний час на операціях, забезпечили концентрацію операцій а також скорочення затрат на виготовлення деталі. Для забезпечення безпечних умов роботи персоналу розроблено питання охорони праці і безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Наведено теоретичне узагальнення і вирішення наукової задачі, що полягає в дослідженні якості процесу шліфування торців кільцевих заготовок.

Правильність прийнятих рішень підтверджено обґрунтуванням економічної ефективності.

**Ключові слова:** технологія, механічна обробка, заготовка, пристрій, корпус

## ANNOTATION

*Liahovskyi N.* Design development of machine shop area for the body ALAYA 732.131.134 manufacture including the study of grinding quality of ring workpieces faces. 131 “Applied Mechanics”. - Ternopil Ivan Pul’uj National Technical University, Ternopil, 2018.

In diploma paper shop area for machining of the body ALAYA 732.131.134 is designed. The technology for manufacturing a part and special machine-tool fixtures for its realization are developed.

Engineering solutions made in diploma paper provided the possibility to increase part manufacturing quality and minimize operation setting-up time, ensured operations concentration and reduction in manufacturing prime cost. To secure staff working environment the comprehensive operational health and safety issues for emergencies is developed.

Theoretical generalization and decision of scientific task, that consists in the study of grinding quality of ring workpieces faces is resulted.

The accuracy of solutions made has been proved by economic feasibility.

**Key words:** technology, machining, workpiece, fixture, body