

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

**РАДЗИХОВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ЮРІЙОВИЧ**



УДК 621.9

**РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ ДІЛЬНИЦІ МЕХАНІЧНОГО ЦЕХУ ДЛЯ  
ВИГОТОВЛЕННЯ ГІЛЬЗИ ЦИЛІНДРА 2.Д100.01.001 З ДОСЛІДЖЕННЯМ  
ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЦЕСУ ЗМІЦНЕННЯ ЇЇ ПОВЕРХНІ ШЛЯХОМ  
ПОВЕРХНЕВО-ПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ**

131 – прикладна механіка

**АВТОРЕФЕРАТ**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня магістр

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  
**Ткаченко Ігор Григорович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,  
доцент кафедри технології машинобудування

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри технології машинобудування та автомобілів  
**Дзюра Володимир Олексійович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,  
доцент кафедри транспортних технологій та механіки

Захист відбудеться 26 грудня 2018 р. о 12:00 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.** Одними із поширених у виробництві технологічних операцій, що підвищують довговічність деталей машин, є технологічні операції, якими досягається зміцнення поверхневого шару оброблюваної деталі.

Поверхнева твердість оброблюваного матеріалу і глибина пластичної деформації залежать від режимів зміцнення, фізико-механічних властивостей, структури та хімічного складу матеріалу. Найбільший вплив на поверхневу твердість має тиск деформуючого елемента в місті контакту з оброблюваною деталлю і кратність застосування цього тиску.

Значення тиску визначається силою обкатування, геометрією деформуючого елемента і деталі, а також фізико-механічними властивостями оброблюваного матеріалу. Кратність застосування інструменту залежить від подачі, довжини лінії контакту, числа проходів і деформують елементів.

**Мета роботи:** розроблення технології поверхневого пластичного деформування внутрішніх циліндричних поверхонь.

**Об'єкт, методи та джерела дослідження:** технологічний процес поверхневого пластичного деформування внутрішніх циліндричних поверхонь.

**Наукова новизна отриманих результатів:**

- одержано аналітичні залежності для визначення конструктивних параметрів інструменту для ППД внутрішніх циліндричних поверхонь.

**Практичне значення отриманих результатів:**

- розроблено конструкцію інструменту для ППД внутрішніх циліндричних поверхонь гільз циліндрів;
- запропоновано конструкції технологічного оснащення для реалізації технології виготовлення гільзи циліндра 2.Д100.01.001;
- запропоновано раціональні режими виконання розточувальної операції;
- запропоновано конструкцію спеціального пристрою для тарування тензометричної балки при визначенні зусилля обкатування;
- розроблено технологію виготовлення, спроектовано необхідне технологічне оснащення, а також проект ділянки механічного цеху для виготовлення гільзи циліндра 2.Д100.01.001.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на VII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій». – Тернопіль, ТНТУ, 28 – 29 листопада 2018 р.

**Структура роботи.** Робота складається зі вступу, дев'яти розділів, загальних висновків, переліку посилань із 28 найменувань та додатків. Обсяг основної частини – 169 сторінок формату А4, 31 рисунок, 38 таблиць, додатків – 17 сторінок. Графічна частина включає 12,5 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, зроблено висновки та визначено задачі на дипломну роботу.

На основі аналізу завдання до дипломної роботи, а також стану питання в галузі обробки внутрішніх циліндричних деталей поверхневим пластичним деформуванням сформульовано задачі, які потрібно вирішити в процесі виконання дипломної роботи:

- розробити і обґрунтувати технологію розкатування внутрішніх циліндричних поверхонь кульками;
- запропонувати конструкцію технологічного оснащення та інструменту для реалізації розробленої технології;
- розробити раціональний технологічний процес механічного оброблення гільзи циліндра 2.Д100.01.001, у тому числі із застосуванням засобів САПР ТП;
- спроектувати спеціальне технологічне оснащення для розробленого технологічного процесу виготовлення деталей;
- провести техніко-економічне обґрунтування прийнятих проектних рішень;
- спроектувати дільницю механічного цеху для виготовлення гільзи циліндра 2.Д100.01.001;
- розробити заходи з охорони праці, безпеки у надзвичайних ситуаціях, екології.

**В науково-дослідній частині** запропоновано технологію зміцнення внутрішніх циліндричних поверхонь поверхневим пластичним деформуванням [3].

Запропонована нова конструкція інструмента для вібраційного обкочування внутрішніх циліндричних поверхонь має суттєві відмінності новизни, позбавлена недоліків відомих аналогів.

Розраховані конструктивні параметри інструмента для зміцнення поверхневим пластичним деформуванням.

Розроблено спеціальний пристрій для тарування інструменту на задане зусилля деформування.

Отримані залежності дозволяють визначити конструктивні параметри інструмента для формування регулярних мікрорельєфів на внутрішніх циліндричних поверхнях оброблюваних деталей. У перспективі на їх основі може бути створене відповідне програмне забезпечення для автоматизованого розрахунку цих параметрів.

**В технологічній частині** на основі виконаного аналізу, проведено вдосконалення базової технології виготовлення гільзи циліндра 2.Д100.01.001 для середньосерійного типу виробництва. Для цього обґрунтовано спосіб одержання заготовки, розраховано припуски та між операційні розміри заготовки, визначено режими обробки та норми часу на всі операції технологічного процесу вибрано інструмент та відповідне металорізальне обладнання.

**В конструкторській частині** Спроектовано спеціальне технологічне оснащення для затиску заготовки, розраховано необхідне зусилля затиску, оскільки деталь пустотілої циліндричної форми [4].

**В спеціальній частині** спроектовано технологічний процес виготовлення гільзи циліндра 2.Д100.01.001 з використанням пакету прикладних програм «ТехноПро».

**В проектній частині** уточнено програму виробництва на дільниці, розраховано трудомісткість і верстатомісткість виготовлення виробів, визначено річну потребу у технологічному обладнанні, здійснено вибір типу і розрахунок кількості вантажопідйомних і транспортних засобів, спроектовані допоміжні відділення дільниці, визначено розміри її основних і допоміжних площ, вибрано тип та основні будівельні параметри будівлі, розроблено компоувальний план цеху, розроблено план розміщення технологічного обладнання і робочих місць на дільниці виготовлення гільзи циліндра 2.Д100.01.001.

**В частині «Обґрунтування економічної ефективності»** розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень [5].

**В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто заходи щодо охорони праці, а також підвищення стійкості роботи механічного цеху при надзвичайних ситуаціях.

**В частині «Екологія»** проаналізовано сучасний екологічний стан України, розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації розробленого технологічного процесу, а також запропоновано заходи зі зменшення забруднення довкілля.

**У загальних висновках** узагальнено отримані результати, сформульовано рекомендації, які можуть бути впроваджені у виробництво.

**В графічній частині** представлено плакати, що ілюструють отримані результати наукових досліджень, а також креслення технологічного оснащення для реалізації розробленого технологічного процесу та план дільниці механічного цеху для виготовлення деталі.

## ВИСНОВКИ

1. В магістерській роботі було розроблено технологію розкатування внутрішніх циліндричних поверхонь кульками, запропоновано конструкцію технологічного оснащення та інструменту для реалізації розробленої технології.

2. Отримані залежності дозволяють визначити конструктивні параметри інструмента для формування регулярних мікрорельєфів на внутрішніх циліндричних поверхнях оброблюваних деталей. У перспективі на їх основі може бути створене відповідне програмне забезпечення для автоматизованого розрахунку цих параметрів.

3. Для обробки деталі типу «Гільза» було використано верстат із ЧПК, який є швидко переналагоджувальним і одночасно виконує всі вимоги до точності та якості обробки деталі. Було також застосовано універсальний вимірювальний пристрій, що дозволяє з точністю до сотих мкм визначити ступінь похибок, котрі виникають при обробці. Ріжучий інструмент було вибрано широко розповсюджений та не дорогий, ураховуючи умови середньосерійного виробництва. Технологічні процеси було спроектовано таким чином, щоб якомога рівномірно розподілити час обробки, трудомісткість виготовлення деталей, якість обробки і вартість їх виготовлення.

4. Також було спроектовано механічний цех, що відповідає вимогам стандартів та одночасно є досить економно спроектованим. Кількість робочих місць було максимально скорочено для більш ефективного розподілення робочого часу.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Одинцов Л. Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием : справочник. Л. Г. Одинцов. – Москва : Машиностроение, 1987. – 328 с.

2. Паливода Ю. Є., Ткаченко І. Г., Капаціла Ю. Б., Гевко Ів. Б. Технологія оброблення корпусних деталей: навч. посіб. – Тернопіль: ТНТУ, 2016. – 156 с.

3. Дзюра В. О. Інструмент для вібраційного обкочування внутрішніх циліндричних поверхонь і методика визначення його конструктивних параметрів / В. О. Дзюра, А. Й. Матвіїшин, О. Ю. Радзіховський // Збірник тез доповідей VII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», 28-29 листопада 2018 року. – Тернопіль: ТНТУ, 2018. – Том I. – С. 151-152.

4. Дичковський М. Г. Технологічна оснастка. Проектно-конструкторські розрахунки пристосувань: навч. посіб. – Тернопіль: ТДТУ, 2001. – 277 с.

5. Пилипець М. І. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Організація виробництва». / М. І. Пилипець, Л. М. Данильченко, І. Г. Ткаченко. – Тернопіль: ТНТУ, 2018 – 60 с.

## АНОТАЦІЯ

**Радзіховський О. Ю. Розроблення проекту дільниці механічного цеху для виготовлення гільзи циліндра 2.Д100.01.001 з дослідженням технології процесу зміцнення її поверхні шляхом поверхнево-пластичного деформування. — Рукопис.**

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 131 – прикладна механіка. — Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, — Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі розроблено проект дільниці механічного цеху для виготовлення гільзи циліндра 2.Д100.01.001, а також досліджено технологію зміцнення її поверхні шляхом поверхнево-пластичного деформування.

**Ключові слова:** механічний цех, технологія, процес, параметр, поверхневе пластичне деформування, кульки, поверхневий шар, зміцнення.

## ANNOTATION

**Radzikhovskiy O. Y. Design development of machine shop area for the cylinder liner 2.D100.01.001 manufacture including the study of its surface hardening by surface-plastic deformation the rejects. — Manuscript.**

The graduation thesis for Master's degree in specialty 131 – Applied mechanics. — Ternopil Ivan Puluj National Technical University, — Ternopil, 2018.

The project of machine workshop area for 2.D100.01.001 case production is developed and technology of the strengthening of its surface by surface-plastic deformation is investigated in this graduation thesis.

**Key words:** machine workshop, technology, process, parameter, surface-plastic deformation, balls, surface, strengthening.