

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ**

**МАТЕРІАЛИ**  
**студентської наукової конференції**

*13 травня 2021 рік*

**Том II**

**Полтава**

## **Редакційна колегія:**

**Аранчій В. І.**, ректор академії, кандидат економічних наук, професор.

**Горб О. О.**, проректор з науково-педагогічної, наукової роботи, професор кафедри екології збалансованого природокористування та захисту довкілля, кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

**Галич О. А.**, декан факультету економіки та менеджменту, директор Навчально-наукового інституту економіки та бізнесу, професор кафедри інформаційних систем та технологій, кандидат економічних наук, професор.

**Дорогань-Писаренко Л. О.**, декан факультету обліку та фінансів, професор кафедри економічної теорії та економічних досліджень, кандидат економічних наук, професор.

**Дудніков І. А.**, декан інженерно-технологічного факультету, професор кафедри галузеве машинобудування, кандидат технічних наук, доцент.

**Кулинич С. М.**, декан факультету ветеринарної медицини, професор кафедри хірургії та акушерства, доктор ветеринарних наук, професор.

**Маренич М. М.**, декан факультету агротехнологій та екології, професор кафедри селекції, насінництва і генетики, кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

**Муравльов В. В.**, завідувач відділу з питань інтелектуальної власності.

**Опара М. М.**, фахівець відділу з питань інтелектуальної власності, професор кафедри землеробства і агрохімії ім. В. І.Сазанова, кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

**Поліщук А. А.**, декан факультету технології виробництва та переробки продукції тваринництва, доктор сільськогосподарських наук, професор.

**Чайка Т. О.**, начальник редакційно-видавничого відділу, кандидат економічних наук.

Відповідальність за зміст і редакцію матеріалів несуть автори та наукові керівники.

Матеріали студентської наукової конференції Полтавської державної аграрної академії, 13 травня 2021 р. Том II. – Полтава: РВВ ПДАА, 2021. – 296 с.

© Полтавська державна аграрна академія (ПДАА)

Таким чином,  $F_{\min}(25; 15) = \frac{5 \cdot 25 + 8 \cdot 15}{25 + 15} = \frac{245}{40} = 6,125$  (ум.гр.од.). Виробів виду «А» потрібно виготовляти 25 од., типу «В» – 15 од., щоб собівартість продукції була мінімальною.

### Список використаних джерел

1. Боровик О. В. Дослідження операцій в економіці : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2007. 424 с.
2. Демиденко М. А. Математичне програмування : навч. посіб. Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2005. 110 с.
3. GeoGebra | Безкоштовні Математичні Додатки URL: <https://www.geogebra.org/?lang=uk> (дата звернення: 10.04.2021)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕТОНАЦІЙНО-ГАЗОВОГО ПОКРИТТЯ ПОРШНЯ ТА КІЛЬЦЯ ЖАРОВОГО ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

*Сидорчук О.В.  
здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»  
інженерно-технологічного факультету*

*Науковий керівник – Попов С.В.,  
кандидат технічних наук, доцент*

Як відомо, на життєвий цикл двигуна внутрішнього згоряння впливає якість, надійність та довговічність деталей, що входять до складу циліндро-поршневої групи [1-5].

Нанесення на робочі поверхні деталей машин покриттів, що зміцнюють їх, є перспективним напрямком галузевого машинобудування [6-8].

Існує чимало досліджень у напрямку дослідження якості матеріалів після нанесення покриттів та їх характеристик, але вони неповністю закривають проблемну частину подальшого форсування двигунів внутрішнього згоряння, покращення фізико-технічних властивостей деталей циліндро-поршневої групи [9-10].

Алюмінієвий поршень (АК4) під час робочої температури 2000°C, тиску до 10 МПа зазнавав руйнування за торцевою і бічною поверхнями. Також, внаслідок нагрівання, алюмінієвий сплав втрачав міцність з НВ 126 до НВ 56, тобто більше, ніж у два рази.

Кільце жарове – кільце манжетного типу, що контактує із циліндром та поршнем одночасно. Воно ущільнює камеру згоряння. На кільце діють термічні, механічні навантаження. Зазнає температури понад 400°C. Зазнає втомного руйнування.

Для підвищення експлуатаційних характеристик як поршня, так і жарового кільця, пропонується до використання технологія детонаційно-газового зміцнення.

Зміцненню було піддано партію деталей, що складались із поршнів та кілець жарових. Установка для напилення – УН-102 [3].

Технологічний процес напилення вимагає певних операцій та умов, а саме: остаточна механічна обробка; відповідність виробничого приміщення за температурою та вологістю; попередня обробка поверхонь зміцнення; захист поверхонь, що не підлягають обробці; дотримання вимог шорсткості.

Матеріалом покриття слугував нікель-алюмінієвий сплав. Товщина покриття 150...270 мкм, твердість HV 550, адгезія – 100 МПа. Випробування були проведені у виробничих умовах (ДП «Завод імені В.О. Малишева», Харків).

Отримані наступні результати:

- стендові натурні випробування партії поршнів, що зазнали детонаційно-газового зміцнення, відповідно до програми випробувань засвідчили цілковиту придатність обраної технології;

- на кільцях жарових вдалося зменшити температуру нагрівання (частина кільця, що контактує із циліндром, на 45°C; на ділянці контакту із поршнем на 110°C);

- довговічність кілець склала  $1,6 \cdot 10^6 \dots 2,3 \cdot 10^6$ . Це свідчить про суттєве підвищення опору втомі, а також ресурсу роботи.

#### Список використаних джерел

1 Фролов Є.А., Кравченко С.І., Попов С.В., Гнітько С.М. Технологічне забезпечення якості продукції машинобудування: монографія. Полтава, 2019. 204 с.

2 Фролов Є.А., Коробко Б.О., Попов С.В., Бондар О.В. Технологічне забезпечення якості складання нероз'ємних з'єднань із використанням зварювальних пристосувань в умовах серійного виробництва: колективна монографія. Полтава: ПДАА, 2020. 256 с.

3 Фролов Є.А., Попов С.В. Сидорчук О.В. Підвищення експлуатаційних параметрів деталей двигунів внутрішнього згорання. Інженерія природокористування. 2020. №4(18). С. 24-28.

4 Попов С.В., Бучинський М.Я., Гнітько С.М., Чернявський А.М. Теорія механізмів технологічних машин: підручник для студентів механічних спеціальностей закладів вищої освіти. Харків: НТМТ, 2019. 268 с.

5 Гнітько С.М., Бучинський М.Я., Попов С.В., Чернявський Ю.А. Технологічні машини: підручник для студентів спеціальностей механічної інженерії закладів вищої освіти. Харків: НТМТ, 2020. 258 с.

6 Popov S., Gnitko S., Vasyliiev A. Improving the abrasive resistance of a slide frame in a mortar mixer. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. №1/1(103). P. 6-14.

7 Буденный М.М., Власенко В.И., Мовшович А.Я. Повышение ресурса и надежности деталей машин методом детонационно-газового напыления упрочняющих покрытий. Вестник национального технического университета «ХПИ»: Сборник научных трудов. Харьков: НТУ «ХПИ», 2001. №11. С. 94-98.

8 Коробко Б.О., Фролов Є.А., Попов С.В., Ясько С.Г. Прогресивні технології у машинобудуванні. Навчальний посібник для студентів механічних спеціальностей закладів вищої освіти. Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2020. 168 с.

9 Богуслаев А.В. Исследование качества материала деталей после нанесения покрытий. Сборник научных трудов Национального аэрокосмического университета «ХАИ»: Сборник научных. Харьков: НАУ «ХАИ», 2000. № 21(4). С. 55-66.

10 Попов С.В. Визначення характеристики газополуменевого напилення на основі багатофакторного експерименту / С.В. Попов // Машинознавство. – 2008. - №10. – С.45-47.

**Наукове видання**

**МАТЕРІАЛИ  
студентської наукової конференції**

***13 травня 2021 рік***

**Том II**

---

Підп. до друку 13.04.2021. Формат 60x90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Ум. друк. арк.18,4. Обл.-вид. арк. 17.  
Гарнітура Times New Roman Cyr.

Редакційно-видавничий відділ Полтавської державної аграрної академії  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №2174 від 26.04.2005 р.  
Адреса: 36003, м. Полтава, вул. Сковороди, 1/3.