Міністерство освіти і науки України

Державний університет "Житомирська політехніка"

Кафедра механічної інженерії

 «На правах рукопису» «До захисту допущено»

 УДК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Завідувач кафедри

 механічної інженерії

 \_\_\_\_\_\_\_\_ Мельник О.Л.

 (підпис) (прізвище, ініціали)

БАКАЛАВРСЬКА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

на тему: «**РОЗРАХУНОК ТА РЕМОНТ ОСНОВНИХ ВУЗЛІВ ВЕРСТАТА 1К62**».

**МІ 133.00.2/Б 101 ХХХ 00 -ПЗ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Студент групи** |  |  |  |  |  |  |

 (шифр групи) (прізвище, ім’я, по батькові) (підпис)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Керівник** | к.т.н., доц. Мельник О.Л. |  |  |

 (науковий ступінь та вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Житомир 2021

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Факультет комп’ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

Кафедра механічної інженерії

Освітній ступінь: «Бакалавр»
Спеціальність: 133 «Галузеве машинобудування»

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Завідувач кафедри

 механічної інженерії

 Мельник О.Л

 (підпис) (прізвище, ініціали)

*З А В Д А Н Н Я*

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТА**

**Петренку Петру Петровичу**

(прізвище, ім’я, по батькові)

**1. Тема роботи**:«Розрахунок та ремонт основних вузлів верстата 1К62».

**Керівник роботи:** Мельник Олександр Леонідович, к.т.н., доц.

**Затверджена наказом по університету** від « » 2021р. №

**2**. **Строк подання студентом роботи** -згідно графіку захисту.

**3. Вихідні дані до роботи**: складальне креслення передньої бабки верстата 1К62; характеристика верстата та його паспортна інформація; вимоги до відремонтованих вузлів верстата.

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (**перелік питань, що їх належить розробити)опис технічної характеристики верстата та його основних вузлів; аналітичний огляд способів відновлення шлицевих валів; кінематичний та силовий розрахунок приводу головного руху верстата; розрахунок шпинделя верстата; технологія відновлення та ремонту елементів передньої бабки верстата.

**5. Перелік графічного матеріалу (**з точним зазначенням обов’язкових креслень) 1. Загальний вигляд верстата – 1 арк. А1; 2. Кінематична схема верстата -1 арк. А1; 3. Складальне креслення передньої бабки – 1 арк. А1; 4. 3D модель та робоче креслення валу передньої бабки – 2 арк. А 2; Епюри напружено-деформованого стану та результати визначення власних частот елементів передньої бабки – 1 арк. А1; Технологічний процес відновлення вала передньої бабки – 1 арк. А1.

**6. Дата видачі завдання** 22 лютого 2021 року.

**Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (підпис ) (прізвище та ініціали)

**Керівник робот\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** Мельник О.Л.

 ( підпис ) (прізвище та ініціали)

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Назва етапів бакалаврської роботи | Термін виконання | Примітка |
| 1. | Виконання загальнотехнічного розділу | 25.03.21 р. |  |
| 2. | Виконання конструкторського розділу | 20.04.21 р. |  |
| 3. | Виконання спеціального розділу | 10.05.21 р. |  |
| 4. | Кінцеве оформлення змісту, висновків, графічної частини бакалаврської роботи | 20.05.21 р. |  |
| 5. | Підготовка доповіді, ілюстративного матеріалу та презентації | 25.05.21 р. |  |
| 6. | Подання бакалаврської роботи на кафедру | 01.06.21 р. |  |
| 7. | Захист кваліфікаційної роботи в ЕК | Згідно графіка |  |

**Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (підпис ) (прізвище та ініціали)

**Керівник роботи \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** Мельник О.Л.

 ( підпис ) (прізвище та ініціали)



АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної роботи бакалавра

студента факультету комп’ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

групи такої то

Петренка Петра Петровича

на тему:

«РОЗРАХУНОК ТА РЕМОНТ ОСНОВНИХ ВУЗЛІВ ВЕРСТАТА 1К62.

Кваліфікаційна робота представлена в обсязі 73 аркуши формату А4 пояснювальної записки, в тому числі 25 рисунків, 4 таблиці та список літератури з 15 джерел

В кваліфікаційній роботі проаналізовано основні конструктивно-режимні параметри верстата 1К62. Виконано дослідження технічних та наукових джерел на предмет способів відновлення шлицевих валів.

Здійснено кінематичний розрахунок елементів приводу та детальний розрахунок одного з валів передньої бабки верстата. Для обраного валу визначені діючі на нього навантаження, виконана детальна 3Д модель валу на основі якої здійснений скінченно-елементний аналіз для перевірки на статичну міцність та дослідження власних частот валу. Такий розрахунок дав можливість визначити запас міцності валу та критичні частоти обертання, що в подальшому може бути використано при ремонті чи модернізації передньої бабки верстата.

Розроблені питання системи планово-попереджувальних ремонтів та розроблено технологічний маршрут відновлення та ремонту ряду деталей верстата. Проаналізовані послуги українських підприємств по ремонту даного верстата.

Розроблені питання здачі верстата в експлуатацію після ремонту

**ЗМІСТ**

[ВСТУП 9](#_Toc75532671)

[1. ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ 12](#_Toc75532672)

[1.1. Призначення та характеристики верстата 1К62 12](#_Toc75532673)

[1.1.1. Загальна інформація про верстат 12](#_Toc75532674)

[1.1.2. Основні технічні характеристики токарно-гвинторізного верстата 1К62 13](#_Toc75532675)

[1.1.3. Принципова схема приводу. Принцип роботи приводу 18](#_Toc75532676)

[1.2. Аналітичний огляд технологій відновлення шлицевих валів 21](#_Toc75532677)

[2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ 29](#_Toc75532678)

[2.1. Кінематичний розрахунок 29](#_Toc75532679)

[2.2. Перевірочний розрахунок на міцність шпиндельного валу приводу 33](#_Toc75532680)

[2.3. Кінематичні та силові розрахунки передньої бабки 35](#_Toc75532681)

[2.3.1. Розрахунок валу на кручення 37](#_Toc75532682)

[2.3.2. Розрахунок зміщення вісі валу під діями згинальних моментів 41](#_Toc75532683)

[2.3.3. Визначення форм власних коливань та відповідних їм частот 44](#_Toc75532684)

[3. СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ 49](#_Toc75532685)

[3.1. Роль і значення системи технічного обслуговування (ТО) і ремонту (Р). 49](#_Toc75532686)

[3.2. Особливості ППР верстата 1К62. 51](#_Toc75532687)

[3.3. Особливості ремонтних послуг для верстата 1К62 вітчизняними спеціалізованими підприємствами 53](#_Toc75532688)

[3.3. Підходи до виконання ремонту вузлів та деталей верстата 1К62 55](#_Toc75532689)

[3.3.1. Шпиндельний вал*.* 55](#_Toc75532690)

[3.3.2. Задня бабка 62](#_Toc75532691)

[3.3.3. Ремонт корпусу і містка задньої бабки без застосування акрилопласту 63](#_Toc75532692)

[3.3.4. Технологічний процес відновлення валу 3 коробки швидкостей 65](#_Toc75532693)

[3.4.Здача верстата в експлуатацію після ремонту 71](#_Toc75532694)

[ВИСНОВКИ 73](#_Toc75532695)

[СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 74](#_Toc75532696)

[ДОДАТКИ 76](#_Toc75532697)

# ВСТУП

Науково-технічний прогрес - це закономірний процес виробництва і запровадження нової техніки, безперервного вдосконалення засобів праці і технології виробництва, запровадження передових методів і форм організації виробництва і праці та систем управління.

Машинобудування є однією із ведучих галузей промисловості нашої країни. Безперервне удосконалення машин характеризується збільшенням їх популярності, зниженням маси та підвищенням точності і надійності.

Машинобудування поставляє в усі галузі народного господарства найновіше обладнання, машини, прилади, забезпечує прогрес усіх галузей народного господарства. Але для того, щоб випускати машини, прилади, що відповідають сучасним потребам, машинобудування повинно безперервно удосконалювати свою матеріальну базу, тобто розвиватися на основі використання досягнень науково-технічного прогресу.

Безперервне вдосконалення та розвиток машинобудування пов'язано з прогресом верстатобудування, оскільки металорізальні верстати разом з деякими іншими видами технологічних машин забезпечують виготовлення будь-яких інших видів обладнання.

Сучасні металорізальні верстати забезпечують виключно високу точність оброблених деталей. Відповідальні поверхні найбільш важливих деталей машин і приладів, що обробляють на верстатах, з похибкою в долях мікрометрів, а шорсткість поверхні при алмазному точінні не перевищує сотих долей мікрометра.

Отримання деталей високої точності досягається при використанні верстатних модулів, застосування яких можливо тільки при повній автоматизації всіх допоміжних операцій за рахунок використання маніпуляторів і промислових роботів; оснащенням верстатів гнучкого автоматизованого виробництва різними контрольними і вимірювальними пристроями.

Машинобудівні підприємства мають великий парк технологічного устаткування для виробництва різної продукції. Від точності і надійності його роботи залежать якість виробів, що випускаються, і продуктивність праці. Отже, усі види устаткування, у тому числі і металорізальні верстати, повинні безвідмовно працювати. Але навіть виготовлені з самих зносостійких матеріалів деталі верстатів не можуть бути вічними. Простий устаткування через несправність і ремонт, порушуючи виробничий процес, здатні різко погіршити економічні показники підприємства, а зниження точності - збільшувати брак і негативно позначатися на якості продукції, що випускається.

Управління ремонтом і технічним обслуговуванням устаткування є однією з найбільш складних областей управління промисловим виробництвом. Різноманітність об'єктів ремонтного обслуговування, їх конструктивна і технологічна складність, відсутність стереотипності у виконуваних роботах, поєднання в одній службі конструкторської, технологічної і виробничої функції роблять роботу інженерно-технічного персоналу ремонтної служби дуже складної і відповідальної. У сучасних умовах у міру зростання механізації і автоматизації виробничих процесів економічні результати діяльності підприємств все більше залежать від якості організації ремонту і технічного обслуговування устаткування, від роботи ремонтної служби підприємства.

Багато питань вдосконалення організації ремонту і технічного обслуговування устаткування можуть вирішуватися тільки на основі експериментування у виробничих умовах. Тому успішність подальшої роботи із створення теорії планово-запобіжного ремонту і науки про ремонт устаткування великою мірою залежить від ініціативи, яку проявлятимуть працівники ремонтних служб заводів, від того, наскільки, активно братимуть участь в цій роботі колективи ремонтних служб, від міри інтересу до цієї роботи ремонтного персоналу заводів.

Тому питання ремонту верстатного обладнання (зокрема і 1К62) є актуальним на сьогодні. Також актуальним є перевірочні розрахунки відновлених деталей та визначення можливих напрямків модернізації чи зміні конструкції окремих деталей за умови, що вони не ремонтуються, а виготовляються наново.

# 1. ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1. Призначення та характеристики верстата 1К62

### 1.1.1. Загальна інформація про верстат

# ВИСНОВКИ

# СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 1К62 Станок токарно-винторезный универсальный [Електронний ресурс] // Рубикон ООО. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <http://stanki-katalog.ru/sprav_1k62.htm>.

2. Савуков А. В. Восстановление шлицев карданного вала в подразделениях технического обеспечения / А. В. Савуков, А. М. Бургонутдинов. // ЕВРАЗИЙСКОЕ НАУЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ. – 2020. – №6. – С. 506–508.

3. Скобло Т. С. Особливості зношення до і після відновлення шліцевих поверхонь валу привода гідронасосу НМШ-25 розподільної коробки трактора Т-150К / Т. С. Скобло, О. І. Сідашенко, О. О. Гончаренко. // Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарств. – 2002. – №13. – С. 49–53

4. Восстановление шлицевых валов наплавкой в среде углекислого газа с последующей нитроцементацией / [В. В. Бедин, В. И. Колмыков, Л. Х. Балдаев та ін.]. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – С. 67–69.

5. Конструирование узлов и деталей машин : учеб. пособие для вузов / Дунаев П. Ф., Леликов О. П. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Academia, 2004. - 495 с.

6. Кобзар Є.П., Мельничук Л.С., Громовий О.А. Розрахунки і проектування вузлів та деталей верстатів і систем: Навчальний посібник .–Житомир: ЖІТІ, 2000. – 361 с

7. Частотный анализ [Електронний ресурс] // Dassault Systemes. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://help.solidworks.com/2018/russian/SolidWorks/cworks/c_Frequency_Analysis.htm>.

8. Алямовский А.А. COSMOS Works. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks / А.А. Алямовский. – Москва : ДМК Пресс, 2010. – 784 с.

9. Капітальний ремонт токарно-гвинторізних верстатів типу 1К62, 1В62Г, 16К20, КА280, 1М63, 1А64, 1М65 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://kievstanko.com.ua/ua/p77021695-kapitalnyj-remont-tokarno.html>.

10. Справочник технолога-машиностроителя: В 2-х т. Т. 2/Под ред. Косиловой и Р. К. Мещерякова – 2-е изд. – М.; Машиностроение, 1985. – 495 с

11. Молодык Н.В., Зенкин А.С. Восстановление деталей машин М., «Машиностроение», 2016.

12. Ворокин Ю.К., Поздняков К.В. Методы профилактики и ремонта промышленного оборудования. М., ACADEMIA, 2015.

13. Шейнгольд Е.М. Нечаев Л.Н. Технология ремонта и монтажа промышленного оборудования. Л., «Машиностроение», 2014.

14. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя в 3 томах. Т. 1,2,3. М., «Машиностроение», 2014.

15. Справочник технолога-машиностроителя, том 2. Под ред. А.Н.Малова: М.: Машиностроение, 1982 г.

# ДОДАТКИ