# РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить 79 сторінок, 13 таблиць.

В проекті пропонується створити завод з ремонту двигунів КамАЗ-740 другої комплектації.

Утворення такого заводу може забезпечити масовий ремонт двигунів КамАЗ-740. Внаслідок цього можливо знизити трудомісткість робіт за рахунок вчасного проведення регулювальних робіт і запобіганню відмов; скорочення втрат часу із-за відсутності запасних частин і справних агрегатів. Поліпшення якості регулювальних и ремонтних робіт. Все це приводить до зменшення часу простою автомобілів в ремонті, зниження витрат на запасні частини и матеріали.

Завданням на бакалаврську роботу передбачено проектування заводу, що спеціалізується на капітальному ремонті двигунів КамАЗ-740 з виробничою програмою 2700 капітальних ремонтів на рік. Двигун КамАЗ-740 використовується, як для випуску універсальних бортових машин, так і для виготовлення, самоскидів, рефрижераторів, цистерн, автокранів, мусоровозів, та багатьох інших машин самого різноманітного призначення. Тому підприємство, що проектується безумовно може знайти використання, при чому зі значним збільшенням виробничої програми.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЗАВОД, НЕСПРАВНІСТЬ, АГРЕГАТ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, ДВИГУН, ТРУДОМІСТКІСТЬ, СТЕНД, ПРИСТОСУВАННЯ.

# ЗМІСТ

[РЕФЕРАТ 4](#_Toc514275943)

[ЗМІСТ 5](#_Toc514275944)

[ВСТУП 8](#_Toc514275945)

[1. ЕСКІЗНИЙ ПРОЕКТ 10](#_Toc514275946)

[1.1. Призначення заводу 10](#_Toc514275947)

[1.2. Технологічний процес капітального ремонту двигунів 10](#_Toc514275948)

[1.3. Склад заводу 12](#_Toc514275949)

[1.4. Режим роботи заводу 12](#_Toc514275950)

[1.5. Розрахунок виробничої програми заводу 14](#_Toc514275951)

[1.6. Розрахунок чисельності працюючих 17](#_Toc514275952)

[1.6.1. Кількість основних робітників визначається за формулою. 17](#_Toc514275953)

[1.6.2. Явочна кількість основних робітників розраховується за формулою. 17](#_Toc514275954)

[1.6.3. Кількість допоміжних робітників приймається в межах 15 -18 % від кількості основних робітників за списком. 18](#_Toc514275955)

[1.6.4. Кількість інженерно-технічних працівників складає 6-8% від кількості списочних і явочних робітників разом. 18](#_Toc514275956)

[1.6.5. Чисельність розрахунково-контрольного персоналу становить 0,03 від загальної кількості основних та допоміжних робітників. 18](#_Toc514275957)

[1.6.6. Чисельність молодшого обслуговуючого персоналу складає 2% від кількості основних та додаткових робочих. 18](#_Toc514275958)

[1.6.7. Штатна відомість працюючих 19](#_Toc514275959)

[1.7. Розрахунок кількості робочих місць і обладнання АРЗ 19](#_Toc514275960)

[1.8. Розрахунок виробничих площ приміщень та комор 21](#_Toc514275961)

[1.9. Розрахунок площі виробничих та складських приміщень 22](#_Toc514275962)

[1.10. Будівельні вимоги. (виробничий корпус АРЗ) 25](#_Toc514275963)

[2. ТЕХНІЧНИЙ ПРОЕКТ ДІЛНИЦІ ВИПРОБУВАННЯ ДВИГУНА 26](#_Toc514275964)

[2.1. Призначення 26](#_Toc514275965)

[2.2. Режим роботи і кількість робочих 26](#_Toc514275966)

[2.3. Кількість працюючих. Режим роботи відділення 27](#_Toc514275967)

[2.4. Обгрунтування загального технологічного процесу дільниці 29](#_Toc514275968)

[2.5. Оснащення дільниці технологічним обладнанням 32](#_Toc514275969)

[2.6. Розрахунок площі дільниці 33](#_Toc514275970)

[2.7. Розподіл перелікового складу по розрядам 34](#_Toc514275971)

[2.8. Кількість води для санітарних потреб робочих 35](#_Toc514275972)

[2.9. Суммарна потужнісь обладнання, що використовується на дільниці 36](#_Toc514275973)

[3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 38](#_Toc514275974)

[3.1. Призначення та умови роботи деталі 38](#_Toc514275975)

[3.2. Дефекти деталі 38](#_Toc514275976)

[3.3. Складання плану операцій 39](#_Toc514275977)

[3.4. Вибір обладнання, пристроїв, інструменту 40](#_Toc514275978)

[3.5. Розрахунок і вибір режимів обробітку 42](#_Toc514275979)

[3.6. Розрахунок технічних норм часу 49](#_Toc514275980)

[3.7. Розрахунок витрат на відновлення кулачкового валу ТНВД двигуна КамАЗ- 740 56](#_Toc514275981)

[4. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗГИНАННЯ ПАЛИВО ПРОВОДУ ВИСОКОГО ТИСКУ 58](#_Toc514275982)

[4.1.Розрахунок на міцність. 58](#_Toc514275983)

[4.2. Перевіримо вісь на згин. 59](#_Toc514275984)

[5. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА 60](#_Toc514275985)

[5.1. Охорона праці 60](#_Toc514275986)

[5.1.1. Охорона праці у відділенні 60](#_Toc514275987)

[5.2. Пожежна безпека 61](#_Toc514275988)

[5.3. Охорона навколишнього середовища 62](#_Toc514275989)

[5.3.1. Роль автотранспорта в забрудненні навколишнього середовища 62](#_Toc514275990)

[5.3.2. Склад автомобільних викидів 64](#_Toc514275991)

[5.3.3. Заходи по зниженню викидів шкідливих речовин 65](#_Toc514275992)

[6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА 68](#_Toc514275993)

[6.1. Розрахунок вартості основних фондів 68](#_Toc514275994)

[6.2. Розрахунок витрат на виробництво 69](#_Toc514275995)

[6.3. Витрати на запасні частини та матеріали 71](#_Toc514275996)

[6.4. Цехові накладні витрати 71](#_Toc514275997)

[6.5. Розрахунок оборотних засобів підприємства 73](#_Toc514275998)

[6.6. Розрахунок доходу дільниці 74](#_Toc514275999)

[6.7. Розрахунок техніко-економічних показників 75](#_Toc514276000)

[ВИСНОВКИ 77](#_Toc514276001)

[ПЕРЕЛІК використаних джерел 78](#_Toc514276002)

# ВСТУП

Забезпечення автотранспортних підприємств запасними частинами здійснюється за рахунок виготовлення нових запасних частин і шляхом відновлення деталей, що були в експлуатації. Проте випуск нових обмежується лімітом металу і металопрокату. Разом з тим масове відновлення дорогих автомобільних деталей із забезпеченням необхідного ресурсу технічно цілком здійсненно і економічно дуже доцільно.

Економічна доцільність відновлення деталей визначається тим, що більша частина їх виходить з ладу внаслідок природного зносу робочих поверхонь, супроводжуваного початкової втратою металу по вазі (понад 0,2-0,3%).

При виробництві автомобільних деталей витрати на матеріал і виготовлення заготовки (виливки, поковки, штампування) складають в середньому 70-75% від повної собівартості їх виробництва. При відновленні деталей більшістю відомих способів витрати на ремонтні матеріали не перевищує 6-8% від собівартості відновлення, а при деяких способах нижче 3%, або навіть взагалі відсутні. Заготівлею при відновленні є сама відновлювана деталь. Таким чином, відновлення деталей у порівнянні з виробництвом нових запасних частин дає значний економічний ефект.

Високі якісні та економічні показники при відновленні деталей можуть бути забезпечені при використанні досконалих і високопродуктивних технологічних процесів і обладнання, які доцільно застосовувати при значній виробничій програмі. Тому масове відновлення автомобільних деталей по регламентованої номенклатурі доцільно організовувати на спеціалізованих підприємствах.

Для відновлення деталей з великим зносом в передових авторемонтних підприємствах Європи широко застосовуються такі методи, як газова та електродугове наплавлення легованої дротом і зносостійкими самофлюсуючі порошками і сплавами на основі нікелю, хрому, кремнію, а також газова металізація високолегованої сплавами та плазмово-дугова металізація тугоплавкими матеріалами . Деталі з невеликим зносом піддаються гальванічним покриттям, переважно хромом. Гільзи циліндрів і колінчаті вали обробляються під ремонтні розміри. На всіх стадіях технології ремонту велика увага приділяється контролю деталей і вузлів і випробуванню зібраних агрегатів. У процесі складання агрегатів і автомобілів широко застосовуються різні підйомнотранспортного кошти.

Даний дипломний проект авторемонтного підприємства з розробкою дільниці випробування двигуна присвячений питанням розвитку виробничо-технічної бази та вдосконалення організації управління поточним ремонтом рухомого складу автомобільного транспорту.

# ЕСКІЗНИЙ ПРОЕКТ

## Призначення заводу

Завод що проектується призначений для капітального ремонту 2700 двигунів КамАЗ-740 другої комплектації.

## Технологічний процес капітального ремонту двигунів

Капітальний ремонт двигунів КамАЗ-740 здійснюється відповідно до розробленого для них технологічним процесом на стаціонарних ремонтних заводах.

Технологічний процес капітального ремонту двигунів включає такі технологічні операції: зняття навісного обладнання, мийку двигунів в зборі без навісного обладнання, розбирання двигунів на вузли і деталі, мийку деталей, дефектацію і відновлення деталей, комплектування вузлів, загальну складання двигунів, обкатку двигунів (приробку і випробування), забарвлення і пред'явлення відремонтованого двигуна ВТК.

Схема маршрутного технологічного процесу капітального ремонту двигунів КамАЗ-740 представлена на рис. 1.1.

З двигунів, що надійшли в капітальний ремонт, знімається навісне обладнання, відвертається пробка картера і зливається масло і двигун піддається зовнішньої мийці. Мийка виробляється в мийній машині роторного типу моделі 29.4948.

Двигуни завантажуються в люльки хрестовини машини. Люльки періодично занурюються у ванну з водяним розчином. Водний розчин синтетичних миючих засобів (СМЗ) через отвори в стінках люльок заповнює внутрішню порожнину піддону картерів двигунів і при піднятті люльок виливається з картера, і таким чином здійснюється мийка не тільки зовнішньої частини двигуна, але й внутрішньої його частини.

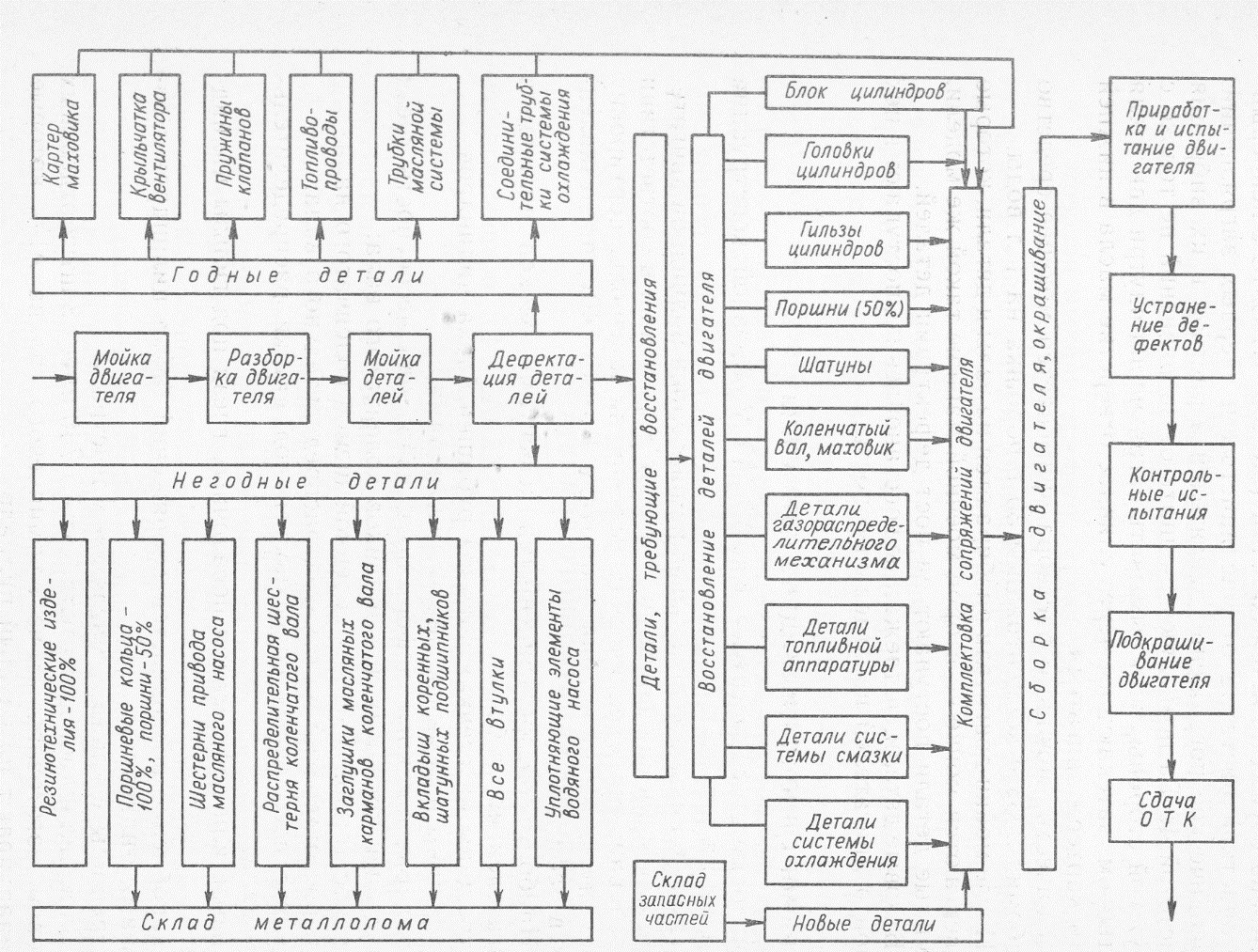


Рис. 1.1 - Схема технологічного процесу ремонту двигунів

Мийка здійснюється гарячим (90 ... 95 ° С) СМЗ з непереривним очищенням розчину від маслянистих і твердих забруднень. Періодичне занурення двигунів в розчин і їх вібрація з частотою 46 Гц дозволяють очищати від забруднень не тільки із зовнішнього боку, а й вимивати забруднення всередині двигуна розчином, затікає через зливний отвір масла в нижній частині картера двигуна.

В якості миючого розчину застосовується миючий засіб «Лабомид-203» з концентрацією 30 г порошку на 1 л води.

Після мийки двигуни розбираються на вузли і деталі, які піддаються мийці в другій мийній машині такої ж моделі. Вимиті деталі надходять на пост дефектації деталей.

Базові деталі, що підлягають відновленню, надходять в цех ремонту двигунів на окремі пости.

## Склад заводу

Завод по ремонту двигунів повинен мати в своєму складі

А. Основне виробництво.

1. Розбірно-мийний цех в який входять відділення дільниці:

зовнішньої мийки двигунів, розбирання двигунів і агрегатів, очистки і мийки деталей, контрольно - дефектувальне відділення з сортуванням та комплектуванням деталей в партії згідно маршрутних карт.

2. Збиральний цех, в який входять відділення:

комплектування і слюсарної підготовки, ремонту деталей, збирання агрегатів та їх випробування, загального збирання двигунів, регулювання і ліквідації дефектів, випробування двигунів, дільниця ремонту приборів системи живлення, пост фарбування двигунів.

Цех, що включає в себе дільницю ремонту, виготовленню інструментів та приладів, а також виконує будівельні, електроремонтні, сантехнічні роботи.

Крім виробництва груп А і Б на ремонтному заводі повинно бути транспортне, складське господарство, лабораторії, компресорна, котельна, трансформаторна підстанція, адміністративно-господарські та побутові приміщення.

## Режим роботи заводу

Враховуючи велику виробничу програму, завод працює в двозмінному режимі з двома вихідними днями і сорока годинному робочому тижні.

Розрахунковий (номінальний) фонд робочого часу Фн.р робітника за рік підраховується по рівнянню: [ л.17 стор. 7]

Фн.р=(Дк-Дв-Дс)tзм-Дпс·1 (1.1)

Розрахунки проводимо згідно календарю на 2018 рік,

де, - Дк- кількість календарних днів за 2015 рік, Дк=365 днів,

Дв-кількість вихідних днів за рік, Дв= 104днів,

Дс- кількість святкових днів за рік, Дс=10 днів,

Др- кількість робочих днів за рік, Др=251 день,

Дпс- кількість передсвяткових днів за рік, Дпс= 7 днів,

tзм- тривалість зміни, tзм= 8 год.

Фн.р=(365 – 104 –10) ·8 - 7·1= 2001

Др= 365-104-10 = 251 день

Дійсний фонд робочого часу робітника враховує час відсутності робітника за поважним причинам, як відпустка, хвороба, відрядження і т. і. В залежності від професії робітника та тривалості його відпустки втрати часу можна прийняти в межах 12% -для робітників із тривалістю відпустки 24 дні,

Дійсний фонд робочого часу робітника визначається за формулою:

Фдр = [(ДК– Дс - ДВ -Двідп)) · tзм - Дпс] ·f, (1.2)

де, - Двідп =24 день - тривалість відпустки (дні);

f - коефіцієнт враховуючий втрати робочого часу=0,97- год.

Фдр=[(365 - 10 - 104 - 24)×8 - 7] × 0,97 = 1755год.

Дійсний фонд робочого часу обладнання Фд.о- враховує простої обладнання в ремонті і технічному обслуговуванні. Враховуючи те, що завод працює в одну зміну і всі планові ремонти та обслуговування проводяться в меж змінний час, то коефіцієнт використання обладнання складає 0,94,

Тоді дійсний фонд робочого часу обладнання Фд.о підраховується за рівнянню:

Фд.о= Фн.о·зо·у; (1.3)

де, - у- кількість змін роботи обладнання, у=2.

Річний фонд часу робочого місця приймається рівним дійсному фонду робочого часу обладнання[л.17 стор.7].

Фд.о. =2001·0,94·2=3762 год

де, - зо- коефіцієнт використання робочого часу обладнання,

Номінальний фонд робочого часу робітника Фн.р.=2001 год.

Дійсний фонд робочого часу робітника Фд.р.=1755год.

Номінальний фонд робочого часу обладнання Фн.о=4008год.

Дійсний фонд робочого часу обладнання Фд.о= 3762 год.

Річний фонд часу робочого місця Фрм=3762 год.

## Розрахунок виробничої програми заводу

Річна виробнича програма підприємства приймається згідно виданого завдання на курсове проектування. У програмі враховуються усі повнокомплектні агрегати, вузли. Річна виробнича програма приведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Річна виробнича програма підприємства

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назва об’єктів ремонту | Кількість на рік | Вид ремонту |
| Двигун камАЗ-740 другої комплектації | 2700 | капітальний |

Норма часу на ремонт машин.

Норма часу на капітальний ремонт еталонного автомобіля ГАЗ-53А дорівнює 132 людино-годин (л.г.) при виробничій програмі заводу 2700 капітальних ремонтів на рік. [Л. 1 стор. 447 прил. 2.]

Норма часу на ремонт одного автомобіля ЗИЛ-43320 для доведених умов повинна коректуватися за формулою:

tпр=tисх·К1·К2·К3·К4 (1.4)

де tпр- приведена до заданих умов норма часу.

tисх- 132 н.г.-норма часу прийнята згідно діючих нормативів.

К1- коефіцієнт враховуючий відсоток перевиконання норм виробітку К1=1,1.

К2= коефіцієнт враховуючий рівень механізації виробництва К2=0,9.

К3= коефіцієнт, що враховує дійсну виробничу потужність підприємства. якщо дійсна виробнича потужність більше 2000 капітальних ремонтів на рік, то корегуючий коефіцієнт К3 = 1,12

К4- коефіцієнт, що враховує модель об’єкта ремонту, К4= 0,26.

tпр=132·1,1·0,9·1,12·0,26=42,3 н.год

Річна трудомісткість робіт по кап. ремонту двигунів становить:

 (1.5)



Річна трудомісткість робіт по капітальному ремонту агрегатів

Б) Трудомісткість капітального ремонту 2700 комплектів агрегатів,

tАГР=tПР·К1·К2·К3·К4 (1.6)

де tПР =33 н.год. при програмі 10000 комплектів на рік.

К1 =1,1

К2 = 0,9

К3 = 1

К4 = 1

=32,7



ТАРЗ = 114210 + 88290 = 202500 н.год.

Трудомісткість робіт по самообслуговуванню складае 4% від загальної трудомісткості робіт по ремонту

ТСО=0,04 ∙Тр (1.7)

ТСО =0,04 ∙202500 = 8100 н.год.

Загальна річна трудомісткість робіт по АРЗ становить

ТАРЗ= 202500 +8100 = 210600 н.год

## Розрахунок чисельності працюючих

### Кількість основних робітників визначається за формулою.

mосн= (1.8)

де, Тарз-загальна річна трудомісткість робіт на АРЗ.

Фсп- фонд робочого часу робітника за списком.

a-коєфіцієнт перевиконання норм виробітку.



### 1.6.2. Явочна кількість основних робітників розраховується за формулою.

mяв= (1.9)



### 1.6.3. Кількість допоміжних робітників приймається в межах 15 -18 % від кількості основних робітників за списком.

mдоп=0,15×98 = 15 роб.

### 1.6.4. Кількість інженерно-технічних працівників складає 6-8% від кількості списочних і явочних робітників разом.

ІТП= 0,06 ×(98 + 15 ) = 7 роб.

### 1.6.5. Чисельність розрахунково-контрольного персоналу становить 0,03 від загальної кількості основних та допоміжних робітників.

mркп= 0,03 ×(98 + 15) = 3 роб.

### 1.6.6. Чисельність молодшого обслуговуючого персоналу складає 2% від кількості основних та додаткових робочих.

Mмоп=0,02 ×(98 + 15) = 2 роб.

Таблиця 1.1 Розподіл працівників в залежності від кваліфікації

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| розряд | відсоток | кількість |
| 1 | 0 | - |
| 2 | 2 | 3 |
| 3 | 25 | 31 |
| 4 | 60 | 75 |
| 5 | 10 | 12 |
| 6 | 3 | 4 |
|  | Всього : | 125 |

### 1.6.7. Штатна відомість працюючих

Штатна відомість працюючих оформлюється в вигляді таблиці, в якій також розподіляються робітники по змінах і кваліфікації, а обслуговуючий персонал по змінах. При чому, в першу зміну працює 50-60% всіх робітників при двозмінній роботі.

Таблиця 1.2 Штатна відомість працюючих

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Категорія, професія | Кількість працюючих | | | | | | | | |
| Усього | по змінах | | по розрядах | | | | | |
| І | ІІ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| А. Виробничі робітники: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| слюсарі | 64 | 64 | - | - | 2 | 14 | 40 | 6 | 2 |
| верстатники | 34 | 34 | - | - | - | 10 | 16 | 7 | 1 |
| Б. Допоміжні робітники: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| наладчики | 15 | 15 | - | - | - | 5 | 5 | 5 | - |
| **Усього робітників** | **113** | **113** | **-** | **-** | **2** | **29** | **61** | **18** | **3** |
| В. ІТР | 7 | 7 | - |  |  |  |  |  |  |
| Г. РКП | 3 | 3 | - |  |  |  |  |  |  |
| Д. МОП | 2 | 2 | - |  |  |  |  |  |  |
| **Усього працюючих** | **125** | **125** | - |  |  |  |  |  |  |

 (1.10)



## Розрахунок кількості робочих місць і обладнання АРЗ

Кількість робочих місць повинна бути не менше кількості робітників (за явочною кількістю основних робітників).

Загальна кількість робочих місць на заводі визначається за формулою[л.17 стор. 11]:

mрм= (1.11)

mрм = =115 роб.місць

де, - ТАРЗ- річна трудомісткість робіт АРЗ

Фдрм- дійсний фонд часу робочого місця

Ро- кількість робочих працюючих одночасно на одному робочому місці (густота робіт),

Ро=1,02.

За рік завод повинен відремонтувати 1069 умовних двигунів

Ncут = (1.12)

Ncут = ≈ 10,8 двигунів за добу

За таким низьким тактом використання конвеєрних ліній для загального збирання шасі не раціонально.

Кількість основного технологічного обладнання визначаємо за формулою:

mOO= (1.13)

mOO =  = 105 од.

Кількість робочих місць і обладнання розраховані в таблиці. Остаточно кількість основного технологічного обладнання визначається технологічними потребами.

## Розрахунок виробничих площ приміщень та комор

Площі дільниць визначались по кількості працюючих з урахуванням питомої площі на кожного виробничого робітника (результати розрахунків занесені в таблицю 1.3

Таблиця 1.4. Розподіл трудомісткості, робітників і площі дільниць

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № з\п | Перелік цехів та дільниць АРЗ | | | Трудомісткість | | | Кількість робітників | | | | Площа дільниці |
| % | | Н.год. | усього | | | |  |
| 1 | 2 | | | 3 | | 4 | 6 | | | | 8 |
| розбірно - мийне відділення | | | | | | | | | | | |
| 1 | Дільниця зовнішнього миття | | | 4,2 | | 8845,2 | 5 | | | | 105,84 |
| 2 | Розбірно-мийне відділення | | | 5,2 | | 10951,2 | 7 | | | | 131,04 |
| 3 | Відділення дефектування і комплектування | | | 7,6 | | 16005,6 | 9 | | | | 191,52 |
|  | Разом: | | | 17 | | 35802 | 21 | | | | 428,4 |
| РЕМОНТНО - ЗБИРАЛЬНИЙ ЦЕХ | | | | | | | | | | | |
| 4 | Дільниця комплектування та слюсарної підгонки | | | 9 | | 18954 | | 12 | | | 226,8 |
| 5 | Дільниця ремонту і збирання агрегатів | | | 12 | | 25272 | | 16 | | | 302,4 |
| 6 | Дільниця ремонту і збирання двигунів | | | 8,3 | | 17479,8 | | 10 | | | 209,16 |
| 7 | Дільниця випробування та припрацювання двигунів та агрегатів | | | 2,7 | | 5686,2 | | 2 | | | 68,04 |
| 8 | Відділення ремонту паливної апаратури | | | 6 | | 12636 | | 8 | | | 151,2 |
| 19 | Фарбувальне відділення | | | 5 | | 10530 | 6 | | | | 126 |
|  | Всього по ремонтно - збиральному цеху | | | 43 | | 90558 | 54 | | | | 1083,6 |
| ЦЕХ ВІДНОВЛЕННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ- | | | | | | | | | | | |
| 110 | Слюсарно-механічна дільниця | | | 18 | | 37908 | 22 | | | | 453,6 |
| 111 | Зварювально-термічна дільниця | | | 5 | | 10530 | 6 | | | | 126 |
| 212 | Дільниця металізації та напилювання | | | 1,3 | | 2737,8 | 2 | | | | 32,76 |
| 213 | Відділення хімічного відновлення | | | 3 | | 6318 | 4 | | | | 75,6 |
| 214 | Гальванічна дільниця | | | 1,7 | | 3580,2 | 2 | | | | 42,84 |
|  | Разом | | | 29 | | 61074 | 36 | | | | 730,8 |
| ДІЛЬНИЦЯ ВГМ | | | | | | | | | | | |
| 215 | | Інструментальне відділення | 2,9 | | 6107,4 | | | | 4 | 73,08 | |
| 216 | | Ремонтно - механічне відділення ВГМ | 2,7 | | 5686,2 | | | | 3 | 68,04 | |
| 217 | | Електроремонтна група ВГМ | 2,8 | | 5896,8 | | | | 4 | 70,56 | |
| 218 | | Ремонтно - будівельна група | 2,6 | | 5475,6 | | | | 3 | 65,52 | |
|  | | Всього по ВГМ | 11 | | 23166 | | | | 14 | 277,2 | |
|  | | Всього по виробництву | 100 | | 210600 | | | | 125 | 2520 | |
| ДОПОМІЖНІ ПРИМІЩЕННЯ | | | | | | | | | | | |
| 219 | | Компресорна |  | |  | | | |  | 9 | |
| 220 | | Трансформаторна |  | |  | | | |  | 9 | |
| 321 | | Газогенераторна |  | |  | | | |  | 9 | |
| 322 | | Площа складських приміщень |  | |  | | | |  | 1240,8 | |
| 323 | | Площа проходів і проїздів |  | |  | | | |  | 388,68 | |
| 324 | | Адміністративно - побутові приміщення |  | |  | | | |  | 126 | |
|  | | Всього по АРЗ |  | |  | | | |  | 1782,48 | |

## 1.9. Розрахунок площі виробничих та складських приміщень

Розрахунок площі виробничо-складських приміщень проводиться по збільшеним показникам (л.1 прил. 2 стор. 446)

Fз= (1.14)

де Fз- площа виробничо-складських приміщень,

- коефіцієнт корегування.

 (1.15)

- річна виробнича програма =2700 двигунів на рік

в, с-збільшені розрахункові показники приведення програм при розрахунку площі.

П2700=5,2 м2/кап.р.

в=10,8

с=-0,36

К2=1,52·10,8·2700-0,36=0,95

Розміри виробничого корпусу в плані 42х60=2520 м2

F3=0,95·2700=2565 м2

Відхилення  =1,8%, що відповідає нормам.

Площа центрального матеріального складу, приймається в розмірі 25 % від виробничої площі.

Центральний матеріальний склад:

FЦМС= 2520×0,25 =630 м.кв.

Склад запасних частин, що очікують ремонту:

FЧОР =630×0,12 = 75,3 м.кв.

Проміжна комора:

FПК= 630×0,3 = 189 м.кв.

Склад металів

FМ = 630 × 0,1= 63 м.кв.

Склад лаків і фарб:

FФ= 630×0,2 = 126 м.кв.

Склад балонів для кисню:

FБ= 630×0,15 = 94,5 м.кв.

Загальна площа складів в виробничому корпусі:

ΣFск = 630 +75,3 + 189 + 63 + 126 + 94,5 = 1240,8 м.кв.

Ремонтний фонд і готова продукція зберігаються під навісами огородженими металевою сіткою.

Адміністративно - побутові приміщення:

FАДБ = 0,05× 2520 = 126 м.кв.

Площа під проходи і проїзди

FПР = 0,1 (FВ  + FАДБ +FПР ) (1.16)

FПР = 0,1 × (2520+1240,8+126)= 388,68 м.кв

Загальна площа виробничого корпуса (див. таблицю)

ΣFКВ=Fд+FСК+Fпр+FАДБ+ FПР (1.17)

ΣFКВ=2520 + 1240,8 + 126 + 388,68 = 4275,48 м ²

Отриманий результат необхідно погодити з БНіП, згідно яким крок колон повинен бути кратним 6 метрам, тому приймаємо головний корпус за розмірами в плані

ΣFКВ =60×72 = 4320 м.кв.

відсоток відхилення від розрахунку

%= 100= 1,05 %

що відповідає будівельним та економічним вимогам.

## 1.10. Будівельні вимоги. (виробничий корпус АРЗ)

Основні будівельні вимоги до виробничого корпусу АРЗ визначаються прийнятою технологією виробництва, науковій організації і умовами праці і будівельними нормами і правилами (БНІП).

Будівля повинна відповідати своєму призначенню, мати достатню висоту стелі, кількість і розміри вікон, воріт і дверей. Підлога повинна бути твердою, рівною, не слизькою, розлиті масла повинні легко видалятися.

Товщина стін повинна відповідати конкретній технології робіт на тій чи іншій дільниці, разом з тим вона повинна відповідати БНІП. Деякі дільниці повинні відмежовуватися суцільною стіною, а деякі (наприклад малярна або випробувальна) брандмауером.

Взаємне розташування дільниць та відділень повинно відповідати технологічному процесу з мінімальною кількістю транспортних потоків та їх довжиною. Транспортні потоки повинні мати мінімальну кількість перетинів, або зустрічних напрямків. Забарвлення стін, стелі, колон повинно відповідати умовам праці.

Згідно БНіП

1. Шаг колон 24000х24000 мм.

2. Висота приміщень від 3,2; 3,6; до 12,6 м.

3. Розміри колон 400х400; 500х500 мм.

4. Товщина стін 120, 250, 380 мм.

5. Розміри воріт 3,5х3,2 м 3,5х3,6 м.

6. Розміри дверей 1; 1,5; 2 м.

Відстань до туалету не більше 100 м.

Вентиляція повинна розраховуватися з умов недопущення протягів і перевищення припустимої концентрації шкідливих газів, парів і пилу.

В приміщенні повинна підтримуватися нормальна (18-22 °С) температура і вологість повітря.

Освітлення повинно відповідати умовам роботи кожної дільниці.

# 2. ТЕХНІЧНИЙ ПРОЕКТ ДІЛНИЦІ ВИПРОБУВАННЯ ДВИГУНА

## 2.1. Призначення

Відділення призначене для випробування двигунів вантажних автомобілів і повітряних фільтрів.

## 2.2. Режим роботи і кількість робочих

Для виконання передбаченого обсягу робіт необхідно чотири людини. Режим роботи відділення - двозмінний. В першу і другу зміни працюють по 2 людини.

## 2.3. Кількість працюючих. Режим роботи відділення

При розрахунку чисельності робітників розрізняють явочне (технологічно необхідний) і штатна кількість робітників. Кількість технологічно необхідних робочих відповідає кількості робочих місць.

Число технологічно необхідних робітників визначається за такою залежністю, люд.:



де:річний обєм робот зони або дільниці, люд.-год.;

річний фонд часу робочого місця или технологічно необхідного робочого.

При п’ятиденному робочому тижні він складає, год.:



де: кількість календарних днів в року; (365 днів);

 кількість вихідних дней в році;

 кількість святкових дней в році;

8 час. - тривалість робочої зміни.

Кількість штатних робочих  визначається як, люд.

,

де: річний фонд часу штатного робочого, люд.

Він менше фонду часу явочного робочого  за рахунок представлення робочим відпусток та невиходів на роботу по поважним причинам, год.:



де: кількість дней відпусток, встановленних для данної професії робочого;

 кількість дней невиходу на роботу по поважним причинам.

Для ремонтних робочих з нормальними умовами труда  та шкідливими умовами 1820 годин, а для мулярів 1610 годин.

Визначим чисельність допоміжних робочих та відділу головного механіка.

Визначим технологічно необхідне, явочне число допоміжних та ВГМ робочих:

,

де: річний об’єм допоміжних робот та відділу головного механіка, люд.- год.

річний фонд часу технологічно необхідного робочего, год.

Визначим кількість штатних допоміжних та ВГМ робочих.

,

де: річний фонд часу штатного робочего, год.

Для виконання встановленого обсягу робіт необхідно десять чоловік. Режим роботи ділянки - двозмінний (перша і друга зміна). У першу зміну працюють п'ять чоловік, у другу - п'ять.

## 2.4. Обгрунтування загального технологічного процесу дільниці

Після складання на агрегатній ділянці всі двигуни, що пройшли капітальний ремонт, піддаються наробці і випробуванню, у відділенні випробування двигунів.

У процесі наробці при переміщенні однієї деталі щодо іншої відбувається згладжування шорсткостей, що з'явилися на поверхні деталей після механічної обробки. У перший період наробці відбувається інтенсивне зняття мікронерівностей з деталей і велика витрата енергії на подолання сил тертя. Процес зняття мікронерівностей триває близько 10 хвилин, а мікрогеометрична приробітку деталей в сполученні закінчується через 30 - 40 годин.

Наробку та випробування об'єднуються в одне поняття, яке називається обкаткою.

Обкатку двигунів виробляємо на стенді, обладнаному електричним асинхронним двигуном і пристроями для зміни потужності двигуна, його обертального моменту і витрати палива. Асинхронний двигун працює в двох режимах до 1400 хв-1 - як електричний двигун (при цьому відбувається обертання колінчастого вала без запуску двигуна); понад 1400 хв -1 - як генератор (в якості балансирной гальмівної установки на колінчастому валу двигуна).

Двигун, що надійшов у відділення, повинен бути укомплектований водяним насосом, компресором, насосом гідропідсилювача рульового управління, стартером і генератором. У картер двигуна заливається масло М - 10В. Рівень масла контролюється за мірками на покажчику рівня масла.

Паливний насос високого тиску (ПНВД), форсунки, водяний насос повинні бути попередньо випробувані і прийняті ВТК.

Двигуни комплектуються технологічними повітряними фільтрами.

Колінчастий вал двигуна повинен провертатися стартером. Якщо колінчастий вал НЕ провертається, двигун знімають зі стенду і дефекти усувають на спеціально обладнаних для цієї мети стендах.

Обкатку двигунів виробляють при наявності води, масла, палива у відповідних системах і відсутності зовнішніх пошкоджень.

Холодну обкатку починають при температурі охолоджуючої рідини не менше 500С. На початку холодної обкатки необхідно перевірити подачу масла до підшипників коромисел, герметичність ущільнювачів форсунок і головок циліндрів, з'єднань в системах змащення й охолодження.

Гарячу обкатку і випробування двигунів проводять на дизельному паливі.

Після пуску двигуна перевіряють герметичність з'єднань випускних колекторів і трубопроводів системи живлення. При необхідності роблять установку частоти обертання колінчастого вала (холостого ходу), значення якого не має перевищувати 600 хв-1. Вона здійснюється болтом обмеження мінімальних обертів.

При гарячої обкатці температура масла в картері двигуна і температура води, що виходить з сорочки охолодження, повинна бути відповідно 80 ... 85 і 85 ... 900С. Різниця температур води, що виходить з правої і лівої головок, не повинна перевищувати 50С. Тиск масла в магістралі при температурі 80 ... 950С має бути 0,4 - 0,55мПа при частоті обертання колінчастого вала 2600 хв -1 і не менше 0,1 мПа - при 600мін -1.

Таблиця 2.1- Режими обкатки двигунів

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид обкатки | Етап | Режим обкатки | | |
| частота обертання колінчастого вала. | нагрузка на двигун, кВт. | тривалість обкатки, хв. |
| Холодна | 1-й | 600 | - | 10 |
| 2-й | 800 | - | 10 |
| 3-й | 1000 | - | 5 |
| 4-й | 1200 | - | 10 |
| 5-й | 1400 | - | 5 |
|  |  |  | Ітого: 40 |
| Горяча без навантаження (холостий хід) | 6-й | 1400 | - | 10 |
| Горяча з навантаженням | 7-й | 1600 | 22 | 10 |
| 8-й | 1800 | 36,6 | 10 |
| 9-й | 2000 | 66,2 | 10 |
| 10-й | 2200 | 88,2 | 10 |
| 11-й | 2400 | 110,2 | 5 |
| 12-й | 2600 | 132,3 | 5 |
|  |  |  | Ітого: 60 |
|  |  |  | Загалом: 100 |

При роботі двигуна на стенді не повинно бути різких стукотів і шумів, що виділяються із загального шуму роботи двигуна на даному режимі.

При використанні композиції КТЦМС - 1 (1,5% до обсягу обкатного масла), розробленої П. Г. Сусловим, режим обкатки двигуна під навантаженням виключають.

Ознаками браку двигуна є:

-поява масляних плям і окремих крапель в місцях сальникових ущільнювачів (падіння окремих крапель - не більше однієї краплі за 5 хвилин при будь-яких режимах роботи двигуна);

-поява масляних плям без краплеутворення в місцях роз'ємів і з'єднань;

-виділення масла і конденсату через відводять трубу системи вентиляції картера (не більше 2 крапель на хвилину при частоті колінчастого вала 2600 хв -1);

-злив палива з дренажних трубок форсунок у вигляді крапель;

-виділення води, мастила або суміші води і мастила з дренажного отвору водяного насоса при будь-яких режимах роботи двигуна в кількості не більше однієї краплі за 3 хвилини.

У період обкатки допускається виділення з труби окремих крапель паливо - масляної суміші.

Після зняття або заміни головки циліндрів, заміни масляного, водяного або паливного насосів, привода паливного насоса, шестерень розподілу, сальників колінчастого вала, картера маховика, передньої кришки блоку необхідно виробляти холодну обкатку з 1-го по 5-й етап і гарячу обкатку з 6 -го по 10-й етап по режиму, вказаною в табл.2.1.

## 2.5. Оснащення дільниці технологічним обладнанням

Для холодної та гарячої обкатки і випробування двигуна під навантаженням застосовуємо обкатно - гальмівний стенд (поз. 2).

Силовою частиною стенда є асинхронний двигун з фазним ротором, що дозволяє за допомогою рідинного реостата (поз.3) задавати двигуну різне число обертів. Стенд забезпечений стійками для установки і закріплення двигуна і ваговим механізмом для заміру витрати палива (поз.5).

Управління стендом проводиться від електрошафи (поз.4).

Двигун надходить у випробувальне відділення за допомогою електричної талі (поз.12).

Паливо до мерного бачка вагового механізму надходить самопливом з ємності (поз.6).

Масло до роздавальної колонці (поз.7) подається з ємності (поз.13) за допомогою насосної установки (поз.8). Після обкатки випробування масло з двигуна зливається в ємність (поз.14) для подальшої регенерації.

Для контролю якості ремонту двигуна використовується прилад (поз.11).

Для зберігання приладів та інструменту використовуємо шафу (поз.17), а для відходів - скриню (поз.18).

Повний перелік технологічного устаткування відділення випробування двигунів наведено в табл. 2.2.

## 2.6. Розрахунок площі дільниці

В організаційній частині площі відділень визначалися за кількістю робітників у найбільш завантажену зміну.

Визначимо площу відділення ремонту і складання двигуна за сумарною площею обладнання в плані Fоб і коефіцієнту щільності його розстановки Кп



Так як відповідно з табл. 4.1.  дільниці рівняється 14,6 м2, то при Кп = 4,5

 .

Приймаємо дільницю з розмірами 6,0 м на 12,0 м.

Тоді

.

Таблиця 2.2- Відомість технологічного обладнання відділення випробування двигунів

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Найменування устаткування** | **Тип, модель** | **Чис**  **ло одиниць** | **Розмір в плані, м** | **Площа, м2** | | **Потребна потужність, кВт** | | **Вартість, грн** | |
| **одиниці** | **загалом** | **одиниці** | **загалом** | **одиниці** | **загалом** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** |
| 1 | Стенд для випробування повітряних фильтрів | власного виготовл. | 1 | 2,7х1,3 | 3,51 | 3,51 | 4,2 | 4,2 | 8500 | 8500 |
| 2 | Стенд обкаточно-гальмовий для обкатки та випробування двигунів |  | 1 | 3,5х1,0 | 3,5 | 3,5 | 90,0 | 90,0 | 18000 | 18000 |
| 3 | Реостат навантажувальний | 2139-02-000Б | 1 | 1,15х1,0 | 1,15 | 1,15 |  |  | - | - |
| 4 | Електрошафа | 2139-03-0008 | 1 | 0,9х0,5 | 0,45 | 0,45 |  |  | - | - |
| 5 | Пристрій для заміру витрати палива | 556-410-00А | 1 | 0,6х0,3 | 0,18 | 0,18 |  |  | 240 | 240 |
| 6 | Бачок для пального | 366-А-300-00 | 1 | 0,6х0,25 | 0,15 | 0,15 |  |  | 100 | 100 |
| 7 | Колонка маслорозподільна | 367М3 | 1 | 0,36х0,27 | 0,1 | 0,097 |  |  | 2500 | 2500 |
| 8 | Установка насосна | 3106 | 1 | 0,525х0,5 | 0,26 | 0,26 | 1,1 | 1,1 | 850 | 850 |
| 9 | Установка насосна | РЗ-7,5 | 1 | 0,78х0,36 | 0,27 | 0,27 | 3,0 | 3,0 | 850 | 850 |
| 10 | Комплект інструмента слюсаря-монтажника | И-131 | 1 | 0,36х0,16 |  |  |  |  | 250 | 250 |
| 11 | Прибор для визначення технічного стану цилиндро-поршневої групи | К 69М | 1 | 0,305х0,26 | 0,08 | 0,08 |  |  | 140 | 140 |
| 12 | Таль електрична | ТЭ05-311-220 ГОСТ3472-63 | 1 |  |  |  | 0,68 | 0,68 | 2400 | 2400 |
| 13 | Резервуар для свіжого масла | С-203 | 1 | 1,2х1,0 | 1,2 | 1,2 |  |  | 120 | 120 |
| 14 | Резервуар для відпрацьваних масел | С-203 | 1 | 1,2х1,0 | 1,2 | 1,2 |  |  | 120 | 120 |
| 15 | Бак змішувальний для охолодження двигуна | Р-903 | 1 | 0,6х0,3 | 0,18 | 0,18 |  |  | 150 | 150 |
| 16 | Верстат слюсарний | Ф-40 | 1 | 1,5х0,78 | 1,17 | 1,17 |  |  | 510 | 510 |
| 17 | Шафа для приборів та матеріалів | Ф-42 | 2 | 1,0х0,52 | 0,52 | 1,04 |  |  | 210 | 420 |
| 18 | Ларь для відходів | 932 | 1 | 0,407х0,32 | 0,13 | 0,13 |  |  | 50 | 50 |
|  | Ітого: |  |  |  |  | 14,6 |  | 98,98 |  | 35200 |

## 2.7. Розподіл перелікового складу по розрядам

Обліковий склад виробничих і допоміжних робітників розподіляють за розрядами. Розряд роботи призначають по тарифно-кваліфікаційного довідника залежно від характеру робіт, виконуваних у проектованому ділянці.

Кількість робочих того чи іншого розряду призначають, користуючись даними аналогічних діючих підприємств.

Правильність розподілу спискового кількості робітників за розрядами буде характеризуватися середнім розрядом.

Середній розряд робітників слюсарно-механічного (проектованого) ділянки підраховують за формулою

,

де R1, R2, R3 – перший, другий, третій і т.д. рлзряди робочих;

m1, m2, m3 –кількість робочих першого, другого, третього и т.д. розрядів.

Приймаємо кількість робочих на проектуємій дільниці по розрядам:

- третій розряд – 2 людини;

- четвертий розряд – 2 людини;



Приймаємо середній розряд робочого на дільниці – 4, що відповідає рекомендаціям.

## 2.8. Кількість води для санітарних потреб робочих

Визначаєм кількість холодної води для побутових потреб

,

де qхол – норма витрати на одного робочего за зміну (25 л);

Np – кількість робочих;

Dp – кількість робочих дней.



Визнвчим витрати на горячу воду для побутових потреб

,

де qгорв – норма витрати на одного виробничого робочого за зміну (40 л).



## 2.9. Суммарна потужнісь обладнання, що використовується на дільниці

Таблиця 2.3- Обладнання, що потребляє електроэнергію

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наіменування обладнання | Кількість | Потужність,  кВт |
| 1 | Стенд для випробування повітряних фільтрів | 1 | 4,2 |
| 2 | Стенд обкаточно-гальмовий для обкатки та випробування двигунів | 1 | 90,0 |
| 3 | Колонка маслорозподільна | 1 | 1,1 |
|  | Установка насосна |  | 3,0 |
| 4 | Установка насосна | 1 | 0,68 |
| 5 | Таль електрична | 1 |  |
|  | ІТОГО: |  | 98,98 |

Суммарна потужність обладнання дільниці випробування двигунів складає NΣ = 98,98 кВт.

# 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Відновлення кулачкового валу ТНВД

## 3.1. Призначення та умови роботи деталі

Кулачковий вал ТНВД призначений для перетворення обертального руху валу в поступальний рух штовхачів згідно визначеному графіку.

Кулачковий вал встановлений в корпусі і обертається на двох радіально - упорних шарикопідшипниках, що знаходяться в змащувальній ванні. на обох кінцях вала на шпонках встановлюються шестерні. На кулачки вала спираються штовхачі, які рухаються ковзаючи по кулачкові.

Кулачковий вал виготовлений зі сталі 18ХГТ. Опорні і конусні шийки і кулачки цементовані і термічно оброблені.

## 3.2. Дефекти деталі

Під дією зовнішніх сил вал зношується і набуває дефекти, що наведені в таблиці:

Таблиця 3.1 – Дефекти деталі

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **деф.** | **Найменування дефекту** | **Коеф. повторення** | **Основні способи відновлення** | **Можливі способи відновлення** |
| **1** | **Згін валу.** | **0,8** | **Правити** | **Правити** |
| **2** | **Знос шийок під**  **підшипники** | **0,6** | **Наплавлення,**  **шліфування** | **Наплавлення.**  **шліфування.** |
| **3** | **Знос шийок**  **під опору** | **0,4** | **Шліфування під**  **ремонтний розмір** | **Наплавлення,**  **шліфування.** |
| **4** | **Знос кулачків** | **1,0** | **Шліфування** | **При висоті**  **кулачка менше**  **41 мм бракувати** |
| **5** | **Знос пазів**  **для шпонок** | **0,85** | **Наплавлення,**  **фрезерування** | **Фрезерування під рем. розмір** |
| **6** | **Знос різі** | **0,72** | **Обточити,**  **Наплавити,**  **нарізати різь** | **Обточити,**  **наплавити,**  **нарізати різь.** |

## 3.3. Складання плану операцій

Операція 005 Слюсарна, Правити вал.

Операція 010 Токарна

Перехід 0101 Зрізати забоїни центрових отворів.

Перехід 0102 Обточити різі до діам. 11,5 мм

Операція 015 Шліфувальна І

Перехід0151 Шліфувати перед наплавкою шийки під підшипники

Операція 020 Наплавна.І

Перехід 0201 Наплавити шийки під підшипники

Перехід 0202 Наплавити шийки під опори

Перехід 0203 Наплавити місця під шпоночні пази

Перехід 0204 Наплавити місця під різі.

Операція 025 Фрезерування

Перехід 0251 Фрезерувати шпоночні пази

Операція 030 Наплавна ІІ

Перехід 0301 Наплавити газовою сваркою місця під різі

Операція 035 Токарна ІІ

Перехід 0351 Обточити поверхні під різі.

Перехід 0352 Нарізати різі з обох кінців валу. Операція 040 Шліфувальна. ІІ

Перехід 0401 Шліфувати робочу поверхню кулачків

Перехід 0402 Шліфувати опорні шийки.

Перехід 0403 Шліфувати посадочні місця під шестерні.

Перехід 0404 Шліфувати шийки під підшипники.

Операція 045 Контрольна

## 3.4. Вибір обладнання, пристроїв, інструменту

Операція 005 Слюсарна.

Перехід 0051 Правити вал

Обладнання: Прес гідравлічний ГАРО мод.2153

зусилля 10тн. Привід ручний.

Пристосування: Призми

Операція 010 Токарна

Перехід 0101 Зняти забоїни в центрувальних отворах.

Обладнання: Верстат токарно - гвинторізний 1К62

N=10квт

Пристосування: люнет

Інструмент: Різець розточний ВК - 8 ГОСТ18877 - 82

Вимірювальний Штангенциркуль ШЦ - 1 ГОСТ 166-80

Перехід 0102 Обточити різі з обох кінців валу

Обладнання: Верстат токарно - гвинторізний 1К62

N=10квт

Пристосування: люнет

Інструмент: Різець прохідний ВК - 8 ГОСТ18877 - 82

Вимірювальний Штангенциркуль ШЦ - 1 ГОСТ 166-80

Операція 015 Шліфувальна І

Перехід 0151 Шліфувати шийки під підшипники

Обладнання: Верстат 3А433

Інструмент Круг шліфувальний СМ1 зернистістю 46-60

Операція 020 Наплавна.

Перехід 0201 - 0203

Обладнання Установка для вібродугового наплавлення мод. НИИАТ УАНЖ - 6

Пристосування Центри

Матеріали: Проволока : ОВС диам.1,6 мм

Сода калцінірована

Операція 025 Фрезерна

Фрезерувати паз під шпонку.

Обладнання: Верстат горизонтально - фрезерний 6Р81Г

Потужність двигуна головного руху - 5,5 кВт

Інструмент:

Ріжучій Фреза дискова ГОСТ 3755 - 78

Вимірювальний Штангенциркуль ШЦ - 1 ГОСТ 166-80

Операція 030 Наплавна ІІ

Перехід 0301 Обладнання: Генератор ацетиленовий

АНВ - 1,25-72 переносний, морозостійкій продуктивність 1,25м за год. найбільший тиск 0,1кг/см

Редуктор ДАД - 1 65 ацетиленовий, балонний,

двоступінчастий

Редуктор ДКД-8-65 кисневий, балонний, двокамерний

Інструмент: комплект горілок "Звездочка"

Рукав І  6мм для подавання ацетилену; на

робочий тиск 6кг/см

Рукав ІІІ  6мм для подавання кисню; на

робочий тиск 15 кг/см

Операція 035 Токарна ІІ

Перехід 0351 Обточити наплавлену під різь поверхню

Обладнання : Верстат токарно - гвинторізний 1К62

N=10квт

Пристосування

Інструмент ріжучий: Різець розточний ВК - 8 ГОСТ18877 - 82

Вимірювальний Штангенциркуль ШЦ - 1 ГОСТ 166-80

Перехід 0352 Нарізання різі

Обладнання: : Верстат токарно - гвинторізний 1К62

N=10квт

Інструмент ріжучий Плашка М 14 х 1,5 кл.2

Операція 040 Шліфувальна.

Перехід 0401 - 0404

Обладнання Верстат 3А-433

Пристосування: Розподільча пластина

Встановлюючий хомутик

Інструмент Круг шліфувальний алмазний ГОСТ 16167-85

Операція 045 Контрольна

Обладнання Верстак мод 2320

Прилади Центри обертаючи

Штатів для індикатора.

Інструмент: Мікрометр гладкій МК - 50 ГОСТ 6507-83

Індикатор часового типу ІЧ - 5 ГОСТ 577 - 83

Скоби прохідні і непрохідні

## 3.5. Розрахунок і вибір режимів обробітку

Операція 005 Слюсарна,

Перехід 0051 Правити вал

Діаметр вала 29 мм

Довжина 530 мм

Неповний оперативний час t=0,72 х 1,1 = 0,79 хв.

Операція 010 Токарна І

Перехід 0101 Зняти забоїни з кромок центрових отворів

Глибина різання y =1 мм

Діаметр виточки 8 мм

Подача s = 0.1 мм/об [15]

Швидкість різання v =99 м/хв

Основний час [17]

 =  (3.1)

де, L - довжина обробітку , мм

i - кількість проходів

n - частота обертання об/хв

s - подача мм/об

Перехід 0102 Обточити різі

Довжина обробітку L= 12,5 мм

Глибина різання у = 14 - 11,5 = 2,5 мм

Основний час

t=. =  = 1,25 хв.

Основний час на операцію 010

= t+ t = 0.1+ 1.25 = 1.35 хв

Операція 015 Шліфувальна І

Перехід 0151 шліфувати шийки під підшипники

Діаметр до шліфування 20

Діаметр після шліфування 19,8

Довжина шийки 27,2 мм

Припуск на обробку [15]

h=  =

Поперечна подача 0,01мм

Кількість проходів 1

Окружна швидкість 20 м/хв.

Основний час t [15]

 = 2

де,

L-довжина шліфування, мм

i- кількість проходів = 1

k - кількість зачісних проходів 1

n - частота обертання вала

S - повздовжня подача мм/об

Операція 020 Наплавна. І

Перехід 0201 Наплавити шийки під підшипники

Кількість шийок 2

Довжина на плавки одної шийки 27.2 мм

Кількість проходів 1

Швидкість обертання валу 12 об/хв.

Подача1,3 мм/об

Основний час [15]

t = = 0.174 хв

для двох опор t= 0,174 х 2 = 0,348 хв.

Перехід 0202 Наплавити шийки під опори

Кількість шийок 2

Довжина на плавки одної шийки 15мм

Кількість проходів 1

Швидкість обертання валу 12 об/хв.

Подача1,3 мм/об

Кількість шийок 2

Довжина на плавки одної шийки 15мм

Кількість проходів 1

Швидкість обертання валу 12 об/хв.

Подача1,3 мм/об

 хв.

Перехід 0203 Наплавити місця під шпонкові пази

Довжина на плавки L = 15 м

Кількість проходів I = 1

Повздовжня подача s = 1.6 х 1.2 = 1,92

Основний час



де, Q- маса наплавленого металу 30 г

 - коефіцієнт наплавки 7,5 2 [Л15 т184]

I - зварювальний струм 75 А

А - коефіцієнт, що враховує довжину шва 0,1 [Л15]

 = 0.32 хв

Операція 025 Фрезерування

Перехід 0251 Фрезерувати шпонкові пази

Основний час

 =  = 0,6 хв

На два паза 0,6 х 2 = 1,2 хв

Операція 030 Наплавна ІІ

Перехід 0301 Наплавити місця під різі з обох кінців валу

Основний час при ручній ацетиленово - кисневій наплавці визначають за формулою:

 = = 0,4хв

Q - 160 г- маса наплавленого металу.

A - 1 коефіцієнт, що враховує довжину шва.

m = 1-коефіцієнт, що враховує положення шва.

 = 150 л/год витрати ацетилену.

Операція 035 Токарна ІІ

Перехід 0351 Обточити поверхні наплавлені під різі.

Точити наплавлену поверхню с 14,3 до 14

Довжина обробітку L= 12,5 мм

Глибина різання у = 14,3 - 14 = 0,44мм

Основний час:

t=  = 0,156 хв.

на обидва кінця: 0,156 х 2 = 0,312 хв.

Перехід 0352 Нарізати різі круглою плашкою

Різь М14 х 1,5 кл.2 с фаскою 1,5 х 45

Довжина обробітку L= 12,5 мм

Основний час: =  = 0,6 хв.

Операція 040 Шліфувальна ІІ

Перехід 0401 Шліфувати робочі поверхні кулачків

Основний час

t=. =. =0,275хв.

де, h = 0.04 мм- припуск на обробку

k=1.1 - коефіцієнт зачисних ходів [15]

n = 0,8 м/хв. - окружна швидкість обертання вала

t- глибина шліфування

На вісім кулачків

т = 0,275 х 8 = 2,2 хв.

Перехід 0402 Шліфувати опорні шийки

Кількість шийок на валу 2

Основний час

t=. =. =0,22хв.

де, h = 0.2 мм- припуск на обробку

k=1.1 - коефіцієнт зачисних ходів [15]

n = 10 м/хв. - окружна швидкість обертання вала

t- глибина шліфування

На дві шийки:

т = 0,22 х 2 = 0,44 хв.

Перехід 0403 Шліфувати посадочні місця під шестерні

Кількість місць - 2

Довжина посадочного місця 24,5

Основний час

t=. = = 0,69 хв.

де, h = 3 мм- припуск на обробку

k=1.1 - коефіцієнт зачисних ходів [15]

n = 8м/хв. - окружна швидкість обертання вала

t- глибина шліфування 0,6 мм

На два посадочних місця

т= 0,69 х 2 = 1,38 хв.

Перехід 0404 Шліфувати посадочні місця під підшипники.

Кількість місць - 2

Довжина посадочного місця 27,5

Основний час

t=. = = 0,625 хв.

де, h = 2 мм- припуск на обробку

k=1. - коефіцієнт зачисних ходів [15]

n = 8м/хв. - окружна швидкість обертання вала

t- глибина шліфування 0,4 мм

На два посадочних місця

т= 0,625 х 2 = 1,25 хв.

## 3.6. Розрахунок технічних норм часу

Операція 005 Слюсарна

Основний час t= 0.79 хв

Допоміжний час 0,8 хв [15]

Оперативний час t+t =t= 0.79 + 0.8 = 1.59

Додатковий час tдод складає 8% від оперативного

tдод=0,081,59=0,13хв

Підготовчо – заключний час 

Штучно - калькуляційний час

0,79+0,8+0,13+3 = 4,72хв.

Операція 010 Токарна

Основний час  = 1,35 хв

Допоміжний час 0,8 хв [15]

Оперативний час:

=1.35 + 0.8 = 2.15хв.

Додатковий час tДОД складає 7.2% від оперативного [8]:

tДОД = tОП · 0,072 =0,072 · 2.15 = 0,15 хв.

Підготовчо – заключний час 12+4 хв. на партію деталей з 10 штук

Підготовчо – заключний час16 хв. на партію деталей 10 шт.

tпз= 16 : 10 = 1,6 хв.

Штучно - калькуляційний час

**1,35+0,8+0,15 +1,6 = 3,9 хв.

Операція 015 Шліфувальна І

До шліфування  20 Довжина шийки 27,2 мм

Після шліфування 19,8

Припуск на обробку h= [15]

Поперечна подача 0,01 мм

Окружна швидкість n = 20м/хв.

Основний час t =  =  = 0,136 [15]

де,

L-довжина шліфування, мм

i- кількість проходів = 1

k - кількість зачісних проходів 1

n - частота обертання вала

S - повздовжня подача мм/об

Допоміжний час t = 0,8 хв. [15]

Додатковий час [15]

tДОД.=  = (0.136+0.8) х 0,09 =0,08 хв.

К=0,09 – коефіцієнт, що враховує відношення додаткового часу до оперативного

Підготовчо - заключний час tП.З .=8 хв. [15]

Штучний час:

tхв.= .0.136+0.8+0.08 = 1.016 хв.

Штучно-калькуляційний час

Т = 1,016 хв.

Операція 0.20 Наплавна.

Основний час t= t+ t+ t =0.348+0.385+0.32 = 1.05 хв. [15]

Допоміжний час:

tДОП=0,6 хв. [15]

Додатковий час [15]:

tДОД=0,1 ()=0,1(1,05+0,6) = 0,165 хв.

Підготовчо - заключний час tП.З=17 хв. на партію з 10 деталей [15]

Штучний час:

ТШ=tО + tДОП+tДОД

ТШ= 1,05+0,6+0,165 = 1,8 хв.

Штучно-калькуляційний час:

Т=Т +  =1,8 +  = 3,5 хв.

Операція 025. Фрезерувальна

Основний час

t = 1,2 хв.

Допоміжний час [15]

t= 0,262 хв.

Додатковий час складає 7% до оперативного [15]

t = 0,07(1,2 + 0,262) = 0,1 хв.

Підготовчо – заключний час [15].

tпз= 4хв.

Штучний час

t =  = 1.2 + 0.262 + 0.1 =1.5 хв.

Штучно - калькуляційний час

Т = t + tпз= 1,5 + 4 = 5,5 хв.

Операція 030. Наплавна ІІ

Основний час t = 0.4 хв.

Допоміжний час [15]

t= 0,6 хв.

Додатковий час складає 8% до оперативного [15]

t = 0,08(0,4 + 0,6) = 0,08 хв.

Підготовчо – заключний час tпз=14хв. на партію з 10 деталей [15]

Штучний час

t =  = 0,4+0,6+0,08 =1.08 хв.

Штучно - калькуляційний час

Т = t + tпз= 1,08 + 1,4 = 2,48 хв.

Операція 035 Токарна ІІ

Перехід 0351 Обточити наплавку під різі

Основний час

= 0,312.

Допоміжний час [15]:

tДОП=0,13+0,05+0,03+1,25+0,5=1,96 хв.

Додатковий час:

t= = (0,312+1,96)0,062 = 0,14хв.

к = 0,062 - коефіцієнт додаткового часу [15]

Штучний час:

Т=t + t+t = 0,312 + 1,96 + 0,14 = 2,4 хв.

Підготовчо - заключний час tП.З = 9 хв. на партію з 10 валів.

t = 9 : 10 = 0,9 хв.

Штучно-калькуляційний час:

t = Т + t = 2.4 + 0.9 = 3.3 хв.

Перехід 0352 Нарізати різі з обох кінців валу

Основний час

t= 0,6 хв.

Допоміжний час [15]:

t=0,19 хв.

Додатковий час:

t= = (0,6+ 0,19)0,065 = 0,05 хв.

к = 0,065 - коефіцієнт додаткового часу [15]

Штучний час:

Т=t + t+t = 0,6+ 0,19 + 0,05 = 0,84 хв.

Підготовчо - заключний час tП.З=9 хв. на партію з 10 валів.

t = 9 : 10 = 0,9 хв.

Штучно-калькуляційний час:

t = t+ t = 0.84 + 0.9 = 1,74 хв.

Штучно-калькуляційний час на всю операцію

Т = t + t = 3,3 + 1,74 = 5,04 хв.

Операція 040 Шліфувальна ІІ

Основний час на операцію 040 визначається як сума основного часу окремих переходів.

Т = t + t + t+ t=2.2 + 0.44 + 1.38 + 1.25 = 5.27 хв.

Допоміжний час tдоп включає в себе час на встановлення і зняття вал з верстата, а також час на окремі проходи [15]

t = 1,6 + 0,8 х 14 = 12,8 хв.

Додатковий час складає 9 % від оперативного часу.

t = 0,09(5,27 + 12,8) = 1,63 хв.

Штучний час:

Т=t + t+t = 5,27 + 12,8 + 1,63 = 19,7

Підготовчо - заключний час tП.З=12 хв. на партію з 10 деталей [л.15 т.149]

Штучно-калькуляційний час:

Т = Т +  = 19,7 +  = 20,9 хв.

## 3.7. Розрахунок витрат на відновлення кулачкового валу ТНВД двигуна КамАЗ- 740

Вихідні данні:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виконавці робіт | Професія | Розряд | ТШК,  хв. | UСТ,  грн. | ЗПЛ,  грн. |
| Операція 005. | Слюсар | ІІІ | 4,72 | 2,05 | 0,16 |
| Операція 010. | Токар | ІІІ | 3,9 | 2,20 | 0,14 |
| Операція 015 | Шліфувальник | ІІІ | 7,98 | 2,20 | 0,29 |
| Операція 020. | Зварювальник | ІІІ | 8,71 | 2,20 | 0,32 |
| Операція 025. | Фрезерувальник | ІІ | 2,21 | 2,20 | 0,08 |
| Операція 030. | Зварювальник | ІІІ | 2,48 | 2,20 | 0,09 |
| Операція 035 | Токар | ІІІ | 6,81 | 2,20 | 0,25 |
| Операція 040. | Шліфувальник | ІІІ | 1,27 | 2,20 | 0,05 |
| Всього: | | | 38,08 хв. |  | 1,38 |

В таблиці розрахована тарифна заробітна плата З=1,38 грн.

Доплату за роботу в нічний час умовно приймаємо в розмірі 10% від тарифної зар.плати.

Д=1,38∙0,1= 0,14 грн.

Основна заробітна плата

З = З + Д = 1,38 + 0,14 =1,52 грн.

Додаткова заробітна плата 12% до основної заробітної плати

З= 0,12∙1,52 = 0,18 грн.

Нарахування на заробітну плату

НЗ=0,37(ЗОСН+ЗДОД)=0,37(1,52+0,18)=0,63 грн.

Фонд заробітної плати:

Ф= З+ З+ НЗ = 1,52+0,18+0,63 = 2,33 грн.

Вартість матеріалів 15% від фонду заробітної плати

ВМ=0,15∙ 2,33= 0,35 грн.

Накладні витрати 120% від ЗОСН

ВН=1,2 х 1,52 = 1,8грн.

Таблиця 3.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Статті витрат | Сума,  Грн. |
| 1 | Основна заробітна плата | 1,52 |
| 2 | Додаткова заробітна плата | 0,18 |
| 3 | Нарахування на заробітну плату | 0,63 |
| 4 | Вартість матеріалів | 0,35 |
| 5 | Накладні витрати | 1,80 |
|  | Всього : | 4,05 |

# 4. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗГИНАННЯ ПАЛИВО ПРОВОДУ ВИСОКОГО ТИСКУ

Призначення пристосування: пристосування призначене для згинання паливопроводу високого тиску.

Устрій. Знімач має основу 1, виготовлену зі сталі Ст. 3, направляючу 2, ролик для деформації паливопроводу 3, рукоятка для надання зусилля деформації, ролик 5, і вісь 6.

## 4.1.Розрахунок на міцність.

Найбільше навантаження під час роботи пристосування припадає на

вісь 6 і ролики.

1. Перевіримо вісь на зріз.

Зусилля, яке потрібно для згинання паливо проводу високого тиску складає 25кН.

Діаметр вісі d = 12мм. Необхідно визначити напруження на зріз для вісі, виготовленого з сталі Ст.45, яка має допустиму межу текучості  = 300МПа, а межа

зрізу = 0,3 х  = 0,3 х 300 = 90 МПа

З наведеної схеми видно, що вісь має дві

площини зрізу, тому формула для розрахунку має вигляд

**= ** 15,9 МПа

Висновок: вісь, виготовлена зі Ст.45 за даними

розмірами відповідають умовам міцності.

## 4.2. Перевіримо вісь на згин.

Найслабше на згін місце захвату показано на схемі.

Площа перетину має розміри : b = 8. h = 14 мм.

Умови міцності перетину визначаються за формулою:



де, - відповідно розраховане і допустиме напруження згинання захвату. 

М = l=  = 30 Н м - згинаючий момент, якій дорівнює добутку частини сили, що припадає на даний захват, на плече l дії цієї сили.

W =  = 0.196 cм- момент інерції перетину.

 МПа

Висновок: вісь, виготовлена за даними розмірами з сталі Ст. 45 відповідає умовам міцності.

# 5. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

## 5.1. Охорона праці

Закон України «Про охорону праці» прийнятий Верховною Радою України 14 жовтня 1992 і введений в дію 24 жовтня 1992. Він визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, реалізовує за участю відповідних державних органів відносини між власником підприємства і працівником у питаннях безпеки праці і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стану засобів колективного та індивідуального захисту використовуються працівником, а також санітарно - побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

### 5.1.1. Охорона праці у відділенні

При експлуатації моторного ділянки повинні дотримуватися вимоги системи стандартів безпеки праці (ССБТ): ГОСТ 12.2003-74 «Остаткування виробниче. Загальні вимоги безпеки» - встановлює загальні вимоги безпеки робіт на виробничому обладнанні підприємств.

Виготовлення та відновлення деталей автомобілів необхідно виконувати відповідно до чинних «Правил з охорони праці на автомобільному транспорті», галузевими керівними документами з охорони праці Мінтрансу України.

Безпечні умови праці працюючих забезпечуються прийнятими в документації об'ємно - планувальними та конструкторськими рішеннями будівлі, організацією технологічного процесу, системами вентиляції, опалення та освітлення;

стаціонарні верстати встановлені на міцних фундаментах, вивірені і міцно закріплені: вживане обладнання забезпечує рівень звуку не більше 80дБА;

верстати мають індивідуальний привід, заземлені або занулені;

стаціонарні верстати приводяться в дію і обслуговуються тільки тими особами, за якими вони закріплені;

робочі місця верстатників оснащені дерев'яними настилами;

між токарно - гвинторізного верстата є сітчастий металевий екран;

металева стружка збирається в спеціальні ящики;

привід точильно - шліфувального верстата зблокований з приводом вентиляційного агрегату ЗІЛ-900М;

до виконання робіт на верстатах допускаються особи не молодше 18 років, відповідної кваліфікації, після навчання і перевірки знань з охорони праці і мають посвідчення.

## 5.2. Пожежна безпека

Моторний ділянку по вибуховий, вибухопожежної та пожежної небезпеки відноситься до категорії «Д».

Зовнішнє пожежогасіння будівлі, де розміщена ділянка забезпечується від пожежних гідрантів, обладнаних вказівними знаками.

Евакуація працюючих здійснюється через вхідні двері. Поріг дверей повинен мати висоту не більше 80мм.

Приміщення забезпечується пожежною технікою: один ручний вуглекислотний вогнегасник і один пінний вогнегасник.

До введення в експлуатацію допускаються вогнегасники, що мають інвентаризаційні номери, пломби та маркувальні написи на корпусі і пофарбовані в червоний сигнальний колір.

Зарядка і перезарядка вогнегасників усіх типів повинні виконуватися відповідно до інструкції з експлуатації.

Вогнегасники повинні розміщуватись у легкодоступних і помітних місцях, де виключено попадання на них прямих сонячних променів і безпосередній вплив опалювальних і нагрівальних приладів.

Ручні вогнегасники розміщуються методом навісу на вертикальні конструкції на висоті не більше 1,5 м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника і на відстані від дверей, достатній для її повного відкривання. Навішування вогнегасників повинна виконуватися так, щоб забезпечувалася можливість прочитання маркувальних написів на корпусі.

Відповідно до ГОСТ 12.4.026-76 (ІКС 12-80,10-86) «Кольори сигнальні і знаки безпеки» на ділянці встановлюються такі знаки безпеки:

знак 2.5. «Обережно! Електрична напруга »- на дверцятах силових щитків і ящиків.

У приміщенні на видному місці повинна бути вивішена «Схема евакуації людей при пожежі» із зазначенням евакуаційних виходів.

## 5.3. Охорона навколишнього середовища

### 5.3.1. Роль автотранспорта в забрудненні навколишнього середовища

Автомобільний парк світу безупинно зростає і перевищив 400 млн. Од. Однак при такому значному збільшенні масштабів і зростанні темпів автомобілізації виникає ряд серйозних проблем, пов'язаних з шкідливими для навколишнього середовища і суспільства наслідками, які супроводжують цей процес.

У Європі на автотранспорт витрачається більше 30% нафтопродуктів, у США - до 50%. Споживання автотранспортом світлих нафтопродуктів в Україні становить 10 млн. Т бензину і 3 млн. Т дизельного палива. Забезпеченість власними запасами становить 8% по нафті і 16% по природному газу.

Конструкція автомобілів позначається не тільки на його експлуатаційних властивостях, але і на кількості матеріалів, необхідних для їх виготовлення і вилучених з природи. У США на виробництво автомобілів витрачається 20% сталі, 13% нікелю, 35% цинку, більше 50% свинцю і каучуку. Скорочення запасів цих матеріалів з урахуванням обмеженості і непоновлювані ресурсів викликає обґрунтовану стурбованість стосовно їх використання та збереження для світової спільноти.

Зупинимося на забрудненні навколишнього середовища автотранспортом.

Виникнення перешкод в екосистемах може бути пов'язано з внесенням різних відходів (інгредіентному забруднення); невиробничими втратами енергії (параметричне забруднення) і незворотними змінами природних екосистем (екологічне забруднення).

Серед інгредієнтів сотні хімічних сполук; газоподібних, рідких, твердих, основними з яких є: токсичні компоненти відпрацьованих газів, нафтопродукти, пил, тверді частки, відходи у виробництві та експлуатації автомобілів.

Параметричне забруднення пов'язане в першу чергу з неповнотою перетворення хімічної енергії палива в корисну роботу (ККД сучасних двигунів становить 30 ... 40%), інша енергія втрачається. Велика частина переходить в теплову енергію, інша в інші види параметричного забруднення (шум, вібрація, електромагнітні забруднення).

Несприятливе становище ускладнюється тим, що забруднення навколишнього середовища автотранспортом неможливо локалізувати, його впливу населення зазнає навіть в зоні житлової забудови.

Опитування показують, що головними недоліками житлових районів міст є забрудненість атмосферного повітря і транспортний шум.

У Західній Європі автомобільний транспорт викидає в атмосферу 90% оксиду вуглецю (CO), 84% оксидів азоту (NOx), 43% незгорілих вуглеводнів (CH), що становить приблизно 70 млн. Т / рік при загальній чисельності 160 млн. Автомобілів.

В Україні на викиди автомобільного транспорту припадає близько 40% загальних викидів, що становить близько 4 млн. Т / рік. Автомобільний транспорт при чисельності приблизно 5 млн. Автомобілів викидає в атмосферу більше 40% CO, 46% СH і близько 30% NOx.

У ряді міст України викиди від автотранспорту становлять більше половини всіх забруднень. Наприклад, у Києві на частку автотранспорту доводиться 77%, Полтаві - 88%, Ужгороді - 91%, Луцьку, Івано-Франківську - 79%.

## 5.3.2. Склад автомобільних викидів

Автомобіль забруднює навколишнє середовище (насамперед атмосферне повітря) шкідливими речовинами, що викидаються з відпрацьованими газами двигунів, не тільки при виконанні транспортної роботи, а й при прогріванні  двигунів перед виїздом на лінії, маневруванні по території стоянок, АТП, зон обслуговування і ремонт.

Сучасні автомобільні двигуни використовують для живлення вуглеводневі палива: бензин, дизельне і газоподібне.

В результаті згоряння палив з відпрацьованими газами (ОГ) автомобільних двигунів в атмосферне повітря викидаються більше 250 різних компонентів. За своїми хімічними властивостями і характером впливу на навколишнє середовище вони діляться на нетоксичні (кисень О2, водяна пара Н2О, водень Н2 і діоксид вуглецю СО2) і токсичні (монооксид вуглецю СО, оксиди азоту NOx, вуглеводні СН, діоксид сірки SO2, сірководень H2S, альдегіди, тверді частинки тощо).

Освіта токсичних компонентів пов'язано з неповнотою згоряння палив, побічними реакціями, що протікають в камерах згоряння двигунів при високих температурах. Склад і кількість цих речовин значною мірою визначається наступними факторами: типом двигуна і палива; технічним станом та режимами роботи автомобіля; особливостями конструкції двигуна і його систем, в першу чергу системи живлення.

Основними токсичними компонентами є: СО, NOx, СН, ПАУ, альдегіди, сполуки свинцю.

У двигунах з внутрішнім сумішоутворенням (дизельних) основними джерелами викидів є відпрацьовані гази, що становлять 94 - 98% від усіх викидів. Основними токсичними компонентами ОГ дизелів є оксиди азоту, тверді частинки, діоксид сірки, ПАУ.

## 5.3.3. Заходи по зниженню викидів шкідливих речовин

Основні заходи щодо зниження токсичності відпрацьованих газів спрямовані на:

-вдосконалення робочого процесу двигунів;

-зниження концентрації шкідливих компонентів у відпрацьованих газах (використання каталітичних нейтралізаторів або допалювачів);

-Розробку нових двигунів, що працюють на альтернативних паливах (природний газ, синтетичні спирти, водень);

-підтримання раціональних режимів роботи;

-забезпечення справного технічного стану.

Аналіз токсико-екологічних показників токсичних компонентів відпрацьованих газів показує, що у викидах двигунів з іскровим запалюванням найбільш масовим є оксид вуглецю, а по токсичності - оксиди азоту.

Одним з основних способів зниження викидів є нейтралізація відпрацьованих газів.

Найбільший інтерес представляють каталітичні нейтралізатори, які незначно знижують потужність двигунів через створюваного ними противодавления на вихлопі, є ефективними глушниками шуму, знижують димність і токсичність відпрацьованих газів.

В основі окислювальних процесів, що протікають на каталізаторах, лежать процеси адсорбції кисню і продуктів неповного згоряння,  внаслідок чого швидкість їх хімічного впливу різко зростає (зростає реакція окислення окису вуглецю та вуглеводнів з надмірною киснем).

Залежно від способу активізувати ті чи інші реакції, каталізатори умовно поділяються на:

-окіслітельние, на яких переважно протікають реакції окислення вуглеводнів і оксиду вуглецю;

-восстановительную - для відновлення окису азоту;

-трёхкомпонентние або біфункціональні, застосовувані для нейтралізації всіх трьох основних токсичних компонентів.

Найбільш важливий параметр каталізатора - активність, тобто здатність прискорювати той чи інший хімічний процес.

В даний час найбільше застосування знаходять трикомпонентні каталітичні нейтралізатори, які дозволять вловлювати одночасно три компоненти: СО, СН, NОх.

При використанні такого нейтралізатора відносний рівень викидів становить: СО - 5 ... 20%, СН - 10 ... 30% і NОх - 20 ... 30%. При застосуванні таких нейтралізаторів необхідно додатково очищати паливо від сірчистих сполук в 2 і більше разів, що призведе до зниження викидів діоксиду сірки з відпрацьованими газами.

# 6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розрахунок техніко-економічних показників роботи дільниці випробування двигунів.

Вихідні данні:

|  |  |
| --- | --- |
| Кількість основних виробничих робітників | 2 |
| Годинна тарифна ставка І розряду  Середній розряд | 1,8  3,5 |
| Трудомісткість робіт | 210600 н.год |
| Виробнича площа | 72 м2 |
| Витрати силової електроенергії | 98,98 кВт г |
| Витрати освітлювальної електроенергії | 7603 кВт год |
| Витрати технічної води | 11300 м3 |
| Витрати води на побутові потреби | 12,55 м3 |

## 6.1. Розрахунок вартості основних фондів

До вартості основних фондів дільниці ремонту автоелектрообладнання входить:

1. Будівлі.

2. Силове та виробниче обладнання.

3. Інструменти та обладнання вартості більше 50 грн. і строком використання не менше 1 року.

*Вартість будівлі*

Вартість будівлі розраховується, виходячи з вартості G 1 м3 її об'єму V [20]

Вбуд=V·G



де F3- зовнішня площина дільниці F3=Fд·1,05=1,05·72=75,6 м2

1,05 - коефіцієнт, що враховує товщину стін.

H – висота, H=3,6 м.

G= 600 грн/м2.

Вбуд= 600 75,6 = 45360 грн.

*Вартість технологічного обладнання складає 80 % від вартості будівлі*

Вто=45360·0,8 = 36288 грн.

*Вартість силового обладнання 12% Вбуд*

Всо=0,12· Вбуд=0,12·45360=5443,2 грн.

*Вартість інструменту та інвентарю - 6% Вбуд*

Віі=0,06·45360=2721,6 грн.

Таблиця 6.1 - Вартість основних фондів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Назва групи основних фондів | Вартість, грн. |
| 1 | Будівлі та споруди | 45360 |
| 2 | Технологічне обладнання | 36288 |
| 3 | Силове обладнання | 5443,2 |
| 4 | Інструмент та інвентар | 2721,6 |
|  | **ВСЬОГО** | **89812,8** |

## 6.2. Розрахунок витрат на виробництво

*Прямі витрати*

1. Заробітна плата основних робочих.

Основна заробітна плата знаходиться по формулі:

Зосн=Тзаг·R·Кср т+Пр+Днв+Дбр+Дспр

де Зосн- основна заробітна плата

Тзаг - трудомісткість робіт на дільниці

R - часова тарифна ставка працівника 1-го розряду, R=1,8 грн.

Кср т - середній тарифний коефіцієнт, Кср т =3,5

Пр-преміальна надбавка до 90% від тарифної плати, приймаємо 50%

Днв - доплата за роботу в нічний час, Днв =0, т.я. АРЗ працює тільки в І зміну.

Дбр -доплата за керівництво бригадою не передбачена

Дспр - доплата за суміцництво, Дспр =0,2·Зтар

Тз- тарифна заробітна плата

Тз =Тзаг·R·Кср

Кср - середній тарифний коефіцієнт

.

Середня часова тарифна ставка

Ст=СІ·Кср=1,44·1,8=2,55 грн.

де СІ- часова тарифна ставка робочого 1 розряду,

тоді Т3= грн.

Пр=0,5·20293=10147 грн.

Дспр=0,2·20293=4059 грн.

Зосн=20293+10147+4059=34500 грн.

Додаткова заробітна плата

Здод=% Зосн

%= %

Здд=грн.

Нарахування на заробітну плату

Нзп=0,37(Зосн+Здод)=0,37(34500+3105)=13914 грн.

Всього фонд заробітної плати основних робочих на рік складає:

грн.

## 6.3. Витрати на запасні частини та матеріали

Річні витрати на основні та допоміжні матеріали і запчастини визначаються виходячи із норм витрат на одиницю продукції і річного фонду заробітної плати.

Витрати на основні матеріали 0,69·=0,69·51519=35548 грн.

Витрати на допоміжні матеріали 0,28·=0,28·51519=14425 грн.

Витрати на запасні частини 3,2·=3,2·51519=164861 грн.

Всього 214834 грн.

## 6.4. Цехові накладні витрати

Цехові накладні витрати визначаються в розмірі (120-150%) від основної заробітної плати основних робітників:

РНВ=1,2∙34500=41400 грн.

Собівартість робіт на дільниці Sд=А+Б

Sд= 266353+41400=307753 грн.

*Витрати на охорону праці та ТБ:*

Приймаються в розмірі 8% від фонду з/плати основних робочих:

ВТБ=51519∙0,08=4121 грн.

*Відшкодування МШЗ інструментів та пристроїв:*

Проводяться в розмірі 5% від фонду з/плати основних робочих:

ВМЦ = 51519 х 0,05 = 2576 грн.

Загальнозаводські накладні витрати приймаємо з розрахунку 45% від фонду заробітної плати основних робочих:



Загальнозаводська собівартість 307753+23183=330936 грн.

Поза заводські витрати складають 3÷5 % від заводської собівартості:

СПВ= 0,03·330936=9928 грн.

Рівень цехових накладних витрат розраховують за формулою:

%

Повна собівартість:

СП=Сд+СЗГ+СПВ=307753+23183+9928=340864 грн.

Таблиця 6.2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № з\п | | Найменування статті | Сума  витрат |
| 1 | | 2 | 3 |
| 1 | | А. Прямі витрати |  |
| 2 | | Основна заробітна плата виробничих робочих | 34500 |
| 3 | | Додаткова заробітна плата | 3105 |
| 4 | | Нарахування на соціальне страхування виробничих робітників | 13914 |
| 5 | Вартість основних та допоміжних матеріалів та запчастин | 514834 |
| 6 | *Всього:* | *266353* |
| 7 | Б. Накладні витрати | 41400 |
| 8 | *Собівартість робіт по дільниці (А.+Б.)* | *307753* |
| 9 | Загальнозаводські витрати | 23183 |
| 10 | Загальнозаводська собівартість | 330936 |
| 11 | Позазаводські витрати 3% S3 | 9928 |
| 12 | *Повна собівартість* | *340864* |

## 6.5. Розрахунок оборотних засобів підприємства

Необхідність в оборотних засобах підприємства визначається в співвідношенні з кошторисом витрат на виробництво і встановлених норм запасу в днях для кожної з груп матеріальних цінностей, які входять до складу оборотних засобів проектованого АРЗ.

Норматив оборотних засобів визначається за формулою:

Н=В·Д

де Н - норматив ОЗ;

В - одноденні витрати;

Д - дні запасу.

Розрахунок ведеться в табличній формі:

Таблиця 6.3 - Розрахунок ОЗ підприємства

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № з\п | Назва матеріальних цінностей | Річні витрати | Одноденні витрати | Дні запасу | Норматив ОЗ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Основні, допоміжні матеріали та запасні частини | 214834 | 856 | 60 | 51355 |
| 2. | Витрати по охороні праці та ТБ | 4121 | - | - | - |
| 3. | МШЗ | 2576 | 10,2 | 20 | 204 |
|  | Всього: | 221531 | - | - | 51559 |

## 6.6. Розрахунок доходу дільниці

Для визначення доходів ДД і прибутків ПД від виробничої діяльності дільниці необхідно розрахувати вартість капітального ремонту двигуна, яка становить 7÷12 % від ціни нового двигуна – ЦН рівної 79186,67 грн.

Витрати на капітальний ремонтдвигуна становлять 12% від його вартості, тобто 79186,67∙0,12=9502,4 грн.

Доходи від робіт, що виконуються дільницею умовно визначаємо пропорційно доходам АРЗ.

Коефіцієнт пропорційності β визначається як відношення загальнозаводських трудомісткості і робіт до трудомісткості робіт на дільниці:

β = , тоді вартість капітального ремонту одного комплекта електрообладнання одного двигуна дорівнює  грн.

Річні доходи дільниці становлять:

ДД =грн.,

де Д=12% відсоток вартості двигуна від вартості від вартості нового.

ЦН = 95020,6 грн. – ціна нового двигуна.

ТД= 7962 – річна трудомісткість робіт на дільниці.

ΣТАРЗ=194202 н. год – річна виробнича програма АРЗ

## 6.7. Розрахунок техніко-економічних показників

Прибуток:

ПР =Д - SВ = 350626-340864 = 9762 грн.

Строк окупності:

Условно строк окупності визначаємо за формулою:

 років.

Рентабельність виробництва:



Виробіток 1 робітника:

 грн.

Відсоток зростання продуктивності праці:



Середня заробітна плата основних виробничих робочих:

грн.

Середньомісячна заробітна плата основних виробничих робочих:

 грн.

Показники виробничої діяльності

Таблиця 6.4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № з\п | Найменування показників | Значення |
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Собівартість робіт | 307753 грн. |
| 2. | Загальнозаводська собівартість | 330936 грн. |
| 3. | Повна собівартість | 340864 грн. |
| 4. | Витрати на ремонт одного комплекту електрообладання | 389,58 грн. |
| 5. | Доходи від виробничої діяльності | 350622 грн. |
| 6. | Прибуток | 9751 грн. |
| 7. | Строк окупності | 6,9 років |
| 8. | Загальна рентабельність | 8,2 % |
| 9. | Виробіток на одного виробничого робітника | 1990,50 н.год. |
| 10. | Відсоток зростання продуктивності праці | 5,2 % |
|  | Середня заробітна плата |  |
|  | річна | 12879,75 грн. |
|  | місячна | 1073,31 грн. |

# ВИСНОВКИ

В проекті створено завод з ремонту двигунів КамАЗ-740 другої комплектації.

Утворення такого заводу може забезпечити масовий ремонт двигунів КамАЗ-740. Внаслідок цього можливо знизити трудомісткість робіт за рахунок вчасного проведення регулювальних робіт і запобіганню відмов; скорочення втрат часу із-за відсутності запасних частин і справних агрегатів. Поліпшення якості регулювальних и ремонтних робіт. Все це приводить до зменшення часу простою автомобілів в ремонті, зниження витрат на запасні частини и матеріали.

В конструкторській частині проекту розроблено візок для перевезення двигунів.

Запропоновано заходи по поліпшення умов праці та захисту навколишнього середовища.

Визначено економічні показники проекту.

# ПЕРЕЛІК використаних джерел

1. Афанасьев Л. Л. «Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей». М.: – Транспорт, 1982.-431 с.

2. Румянцев С.И. и др. Ремонт автомобилей. - М.: Транспорт, 1988.-372 с.

3. Болбас М.М. и др. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. – Минск, 2004.

4. Резников Е.А. Безопасность жизнедеятельности. – М.:МГИУ,2001.

5. Вахламов В.К. Автомобили: Основы конструкции. – М.: Академия, 2006.

6. Вахламов В.К. Автомобили: Эксплутационные свойства. – М.: Академия, 2005.

7. Власов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. – М.: Академия, 2003.

8. Методические указания для выполнения курсового проекта по предмету "Ремонт автомобилей". Специальность 5.090240 "Обслуживание и ремонт автомобилей и двигателей". Составитель Лысойван В.С. Луганск, 2002.

9. Коробейник А.В. Ремонт автомобилей. Практический курс. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003.

10. Улицкая И.М., Организация, нормирование и оплата труда на предприятиях транспорта, М.: Горячая линия – Теком, 2005.

11. Управление автосервисом, под ред. Л.Б. Миратина, М.: Экзамен, 2004.

12. Экономика труда, под ред. Н.А. Волгина, Ю.Г. Одегова, М.: Экзамен, 2006.

13. Павлова Е.И. Экология транспорта: Учебник для вузов. – М: «Транспорт», 2000.- 248с.

14. Техническое обслуживание автомобилей зарубежного производства — Инфра-М, Форум, 2007.

15. Техническое обслуживание автомобилей. В 2 частях. Часть 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей — Форум, Инфра-М, 2009.

16. Охрана труда на автомобильном транспорте — Форум, Инфра-М, 2009.